Geol.
45a
2

LEHRBUCH

DER

PETROGRAPHIE

VON

Dr. FERDINAND ZIRKEL

ORD. PROFESSOR DER MINERALOGIE UND GEOGNOSIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

ZWEITE, GÄNZLICH NEU VERFASSTE AUFLAGE

ZWEITER BAND

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1894.

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.

KÖNIGL. BAYER. BIBLIOTHEK BAMBERG

INHALT.

Specielle Petrographie.

Seite

Die massigen Erstarrungsgesteine 1

I. Gesteine mit Alkalifeldspath und Quarz oder Kieselsäure-Überschuss 1

Granit . 1

Contactwirkungen der Granite . 82

Contactmetamorphosen des Thonschiefers am Granit 83

Contactmetamorphosen der krystallinischen Schiefer am Granit . 103

Contactmetamorphosen von Quarziten, Sandsteinen und Verwandten . 109

Contactmetamorphosen von Kalkstein u. a. Materialien 113

Contactmetamorphosen von Eruptivgesteinen und deren Tuffen . 115

Turmalinisirung und Topasirung durch Granite 118

Anhang: Verwandte Umwandlung am Granit selbst. Bildung von Greisen und Turmalinquarzfels aus Granit 122

Wirkungen des Gebirgsdrucks auf Granite. 130

Granitporphyr . 134

Quarzporphyr . 143

Contactwirkungen der Quarzporphyre 196

Wirkungen des Gebirgsdrucks auf Quarzporphyre 199

Felsitfels . 205

Pechsteine der Quarzporphyre. 210

Rhyolith . 227

Rhyolithische Gläser . 269

Obsidian . 270

Bimsstein. 285

Pechstein . 288

Perlit. 293

II. Gesteine mit Alkalifeldspath ohne Quarz oder Kieselsäure-Überschuss, ohne Nephelin oder Leucit 300

Syenit . 300

Hornblendesyenit oder eigentlicher Syenit 301

Glimmersyenit oder Biotitsyenit. 311

Seite
Augitsyenit 312
Contactwirkungen der Syenite 317
Porphyrgesteine der Syenitgruppe 320
Quarzfreier Orthoklasporphyr 321
Keratophyr 329
Syenitporphyre 338
Hornblendesyenitporphyr 338
Biotitsyenitporphyr 339
Augitsyenitporphyr 339
Minette 342
Vogesit 354
Syenitaphanit 356
Trachyt 357
Trachytische Gläser 399

III. Gesteine mit Alkalifeldspath ohne Quarz oder Kieselsäure-Überschuss, mit Nephelin (Haüyn) oder Leucit 401
Elaeolithsyenit 401
Anhang: Leucit-Elaeolithsyenit 421
Borolanit 421
Contactwirkungen der Elaeolithsyenite 422
Elaeolithsyenitporphyr 423
Anhang: Leucit-Elaeolithsyenitporphyr 425
Leucitsyenitporphyr 426
Phonolith 428
Noseantrachyt 463
Leucitphonolith 464
Leucittrachyt 467

IV. Gesteine mit Kalknatronfeldspath ohne Nephelin oder Leucit 468
Diorit 468
Hornblendediorit oder eigentlicher Diorit 469
Glimmerdiorit 500
Kersantit 508
Contactwirkungen der Diorite 529
Porphyritgesteine der Dioritgruppe 536
Hornblendeporphyrit und Quarzhornblendeporphyrit 546
Anhang: Camptonit 556
Glimmerporphyrit und Quarzglimmerporphyrit 561
Halbglasige Glieder der dioritischen Porphyrite 567
Dacit 569
Dacitische Gläser 583
Propylit 584
Hornblendeandesit und Glimmerandesit 595
Hyaline Ausbildung derselben 620
Diabas 621
Anhang: Ophit 670
Teschenit 678
Porphyritische Glieder der (eigentlichen) Diabase 685
Uralitporphyrit 697

Specielle Petrographie.

Die massigen Erstarrungsgesteine.

I. Gesteine mit Alkalifeldspath und Quarz oder Kieselsäure-Überschuss.

Granit.

Nach Scipio Breislak wurde der Name Granit schon 1596 von Caesalpinus (de metallicis II. cap. 11) angewandt, nach Emmerling findet er sich zuerst 1689 bei Pitton de Tournefort (Rélation d'un voyage du Levant). Doch verstand man unter ihm wohl im Anfang jedes grobkörnig-gemengte Gestein, bis erst Werner ihn auf diejenigen Gesteine beschränkte, denen er jetzt beigelegt wird.

Der Granit ist ein grobkörnig- bis feinkörnig-krystallinisches Gestein, an welchem sich überall ein Alkalifeldspath (grösstentheils Orthoklas, sehr häufig Mikroklin), Quarz und ein trikliner Kalknatronfeldspath betheiligen; zu dem wesentlichen Bestand der Granite im Allgemeinen gehören ferner Magnesiaglimmer, Kaliglimmer und Hornblende, welche indessen nicht in sämmtlichen Graniten vorkommen, sondern, einzeln oder zu zweien, auf gewisse Abtheilungen derselben beschränkt sind. Die einzelnen Mineralien sind meist derart verwachsen, dass der Feldspath und Quarz ein körniges Aggregat bilden, in welchem die übrigen Gemengtheile nach verschiedenen Richtungen umhergestreut sind; in der regellosen Anordnung der Glimmer ist der hauptsächlichste petrographische Unterschied von dem Gneiss begründet.

Die Grösse der Gemengtheile ist sehr schwankend; man kann grosskörnige (derer Körner oft Faustgrösse erreichen), grobkörnige, mittelkörnige und feinkörnige Granite (mit senfkorngrossen Feldspathen und Quarzen) unterscheiden; lassen sich die Körner nicht mehr einzeln makroskopisch erkennen, so ist der Name Granit nicht mehr gebräuchlich. Dass zwischen den Körnern keine dichte Grundmasse und keine amorphe Basis vorkommt, gehört ebenfalls zum Begriff des Granits. Die grossen Massive bestehen gewöhnlich aus einem gleichmässig mittelkörnigen oder porphyrartigen Granit, die Granitgänge vorzugsweise aus gleichmässig feinkörnigen oder ungleichmässig grobkörnigen Varietäten.

Der Orthoklas des G., meist als Krystallkörner ausgebildet, welche nur dem Quarz gegenüber wohl selbständige Begrenzung entwickeln, ist undurchsichtig, auf den frischen Spaltungsflächen stark perlmutterglänzend und hat meistens eine röthlichweisse, fleischrothe oder gelblichweisse, seltener eine grauliche oder grünliche Farbe; nach Senft ist der Orthoklas des G. von Brotterode am Thüringer Wald pfirsichblüthroth, spangrünen Orthoklas führt nach Studer der G. des Julier in Graubünden; braunrothe Orthoklase finden sich in schottischen G.en, röthlichgraue bei Alpirsbach im Schwarzwald, hellblaue nach Hitchcock bei Leverett in Connecticut, graulichblaue bei Bagnères de Luchon in den Pyrenäen. — Die sehr frischen Orthoklase haben manchmal ein ganz adularähnliches Aussehen; an die Sanidine der Rhyolithe und Trachyte erinnern sie viel weniger.

Der Orthoklas der G.e bildet entweder einfache Krystalle (bald säulenförmig durch *P* und *M*, bald tafelig durch *M*) oder Zwillinge, letztere namentlich in denjenigen mit porphyrartiger Structur; die allergrösste Anzahl der Zwillinge ist nach dem Karlsbader Gesetz gebildet; doch beobachtete schon G. Rose das Bavenoer Zwillingsgesetz an eingewachsenen Orthoklasen in dem G. von Karlsbad, und dergleichen kommen auch in den G.en von Greifenstein und Schneeberg im Erzgebirge, in dem weissen G. von Baveno vor; nach C. Viola ist in dem G. von S. Fedelino am Lago Maggiore der Orthoklas zumeist nach dem Bavenoer Gesetz verzwillingt. Auch andere, sehr seltene Zwillingsgesetze sind bisweilen an granitischen Orthoklasen verwirklicht: so fand K. Haushofer zwei einfache rectangulär säulenförmige Individuen nach ∞P{110} verwachsen in dem fichtelgebirgischen G.; dabei fällt die vordere Fläche *T* des einen Individuums mit der Fläche *l'* des zweiten in eine Ebene (Z. f. Kryst. III. 601). Klockmann erkannte an Orthoklasen aus dem G. des Riesengebirges ebenfalls Verwachsungen nach ∞P, ferner solche nach ∞Ꝑ3 {130}, häufig nach P {$\bar{1}11$} (wobei es stets Karlsbader Zwillinge sind, deren Individuen nach diesen Gesetzen verwachsen erscheinen), auch nach 2Ꝑ∞ {$\bar{2}01$} (wornach sowohl einfache Individuen als Karlsbader Zwillinge verwachsen sind); Z. geol. Ges. XXXI. 1879. 421; Z. f. Kryst. VI. 1882. 500.

Zonenstructur durch Anwachsstreifen wird bei manchen einfachen und verzwillingten Orthoklasen oft recht deutlich ausgebildet wahrgenommen; da sie durch die trübende Umwandlung rasch unkenntlich gemacht wird, so mag sie früher verbreiteter gewesen sein. Bisweilen lagert auf einem Krystall eine dünne Schicht optisch anders orientirter Orthoklassubstanz. Ursprüngliche und secundär kataklastische Fracturen sind nicht selten. Makroskopisch ist die Erscheinung von zerbrochenen und wieder verkitteten Feldspathen lange bekannt (I. 153); oft bemerkt man u. d. M. einzelne verstreute fragmentare Feldspathkörner, deren Zusammengehörigkeit als Bruchstücke eines ursprünglich grösseren Krystalls ausser Frage steht. Die Kataklase des festen Gesteins hat hin und wieder nur den Rand der Individuen betroffen und damit pflegt dann eine auch sonst verbreitete undulöse Auslöschung derselben verbunden zu sein. Auf den ersten Blick homogen scheinende Individuen bestehen wohl aus unregelmässig eckigen,

etwas auseinandergeschobenen Fragmenten, die durch neue wasserklare und optisch gleichmässig orientirte Feldspathsubstanz verkittet sind. — Schriftgranitähnliche Verwachsung mit Quarz ist bisweilen dem blossen Auge sichtbar. — Flüssigkeitseinschlüsse in den Orthoklasen nachzuweisen, gelingt nur in seltenen Fällen und bei mehr pellucider Substanz. Als feste Einschlüsse liegen darin grössere Quarze und Glimmer, u. d. M. gewahrt man wohl auch Magnetitkörner, Eisenglanzlamellen, röthliche staubähnliche Körner als primäre, Glimmer, Kaolin, Epidot als secundäre Einlagerungen.

Die Trübung der Orthoklase (und auch der Plagioklase) ist wohl sonder Zweifel das Resultat einer mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Umwandlung, welche zur Glimmerentwickelung oder zur Kaolinisirung hinführt, verbunden mit einem Absatz von allerhand eisenhaltigen Substanzen oder anderen Infiltrationsproducten auf feinsten Spältchen, oder in dem Inneren von Gasporen. Blum fand Orthoklas des G. von Warm-Steinach im Fichtelgebirge in ein sehr feinschuppiges Gemenge von grünlichweissem Glimmer umgewandelt, G. Rose beobachtete dasselbe an dem in den Drusenräumen des G. zwischen Hirschberg und Lomnitz in Schlesien, auch nach Kenngott und Tschermak ist der fleischrothe im lockerkörnigen G. von Rio de Janeiro bisweilen ganz zu grünlichem Glimmer alterirt. U. d. M. sind solche Umwandlungen sehr deutlich zu verfolgen, wenn es auch vielfach nicht gelingt, Muscovit und Kaolin auseinanderzuhalten. — Nach Schumacher ist der Orthoklas eines Granitgangs im G. von der Dammmühle bei Strehlen in grünlichweisse, perlmutterglänzende Schüppchen eines äusserlich talkähnlichen Minerals umgewandelt, welches wohl zum Pyrophyllit zu stellen ist (Z. geol. Ges. 1878. 436). — Eine andere, namentlich u. d. M. häufig in ihrem Beginn, seltener in makroskopischer Vollendung zu beobachtende Umwandlung ist diejenige in Epidot, von welchem sich zuerst winzige körnige oder stengelige Nestchen ansiedeln. Zufolge Grubenmann liegen in den Orthoklasen des St. Gotthard-G. neben den Glimmerschüppchen auch secundäre Mikrolithen von Zoisit wie bei einer beginnenden Saussuritisirung. — Häufig fängt in den Orthoklasen die Verwitterung gerade in den centralsten Theilen der Krystalle an; mitunter ist sie auf Zonen beschränkt, z. B. im G. von der Mündung des Big Cottonwood Cañon in Utah, wo die Feldspathdurchschnitte schon makroskopisch drei bis vier innerliche trübe concentrische Streifen enthalten, die durch klare Substanz getrennt werden, worin man zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse gewahrt.

Durch optische Untersuchung ergab sich, dass in manchen G.en ausser dem Orthoklas relativ frischer Mikroklin als selbständige Bildung vorkommt, daneben auch in regelmässiger Verwachsung und fleckenweiser Verbindung mit Orthoklas; z. B. in solchen von Meissen, Mauthausen in Österreich, Birkenauer Thal bei Heidelberg (Gänge im Diorit), Clinterty in Schottland, Dalkey in Irland, verbreitet in der Bretagne nach Cross, im Massiv von Boal in Galicia nach Barrois, Arendal in Norwegen (früher für Orthoklas mit doppelter Zwillingsbildung gehalten), vielorts in G.en des südl. Schwedens, denen der Seychellen,

von Macahé und Petropolis in Brasilien, in Argentinien nach J. Romberg, aus dem s.-ö. Guyana. Vielfach erweist sich dieser Feldspath offenbar von jüngerer Bildung als Orthoklas und Oligoklas und enthält gleichalterigen Quarz bald den Prismen, bald den verticalen Pinakoiden parallel eingelagert. Nicht immer ist die Gitterstructur über den ganzen Durchschnitt gleichmässig entwickelt, sie setzt zuweilen aus, ja sie tritt nur örtlich mit ganz unbestimmten Umrissen inmitten scheinbar völlig normalen Orthoklases auf, oder sie ist endlich überhaupt nur in verschwimmenden Wolken mit schwachem Lichtschein bei gekreuzten Nicols angedeutet. Nach Törnebohm ist im schwedischen G. von Guömåla der Mikroklin (auch hier ein jüngeres Verfestigungsproduct) sogar der vorherrschende Feldspath. Den gesammten rothen Feldspath in dem schönen rothen egyptischen G. befand Stelzner als Mikroklin, neben dem Oligoklas kommt Orthoklas nicht vor; in vielen G.en des Leinster-Districts in Irland fehlt ebenso der Orthoklas gänzlich, tritt der Kalifeldspath blos als Mikroklin auf. Sonst pflegt ein Vorherrschen des Mikroklins meist nur in grobkörnigen Ausscheidungen innerhalb des G. vorzukommen. — Immerhin aber bilden wohl diejenigen G.e, in denen sich überhaupt kein Mikroklin sicher nachweisen lässt, die Mehrzahl, wie er denn z. B. im Kammgranit der Vogesen kaum je gefunden wird. — Mikroperthit, d. h. perthitische lamellare Verwachsung von Kalifeldspath mit Albit ist auch recht oft beobachtet worden, z. B. von Küch in dem Biotitgr. von Muserra (7° 45′ s. Br. in Westafrika); insbesondere schön findet er sich u. a. in dem eibenstocker turmalinführenden G., auch in japanischem G. von Kinpozan. Nicht minder kommt, wenn auch recht selten (z. B. im G. von Rastenberg nach Koller) jene durch ausserordentlich zarte spindelförmige Plagioklaspartikel hervorgerufene faserige Beschaffenheit des Kalifeldspaths vor, welche in Granuliten und Gneissen so weit verbreitet ist. — Vielfach ziehen durch die Orthoklase vereinzelte schmale Albitschnüre, meist annähernd parallel zur Querfläche, zu untergeordnet, um die Feldspathe zum Mikroperthit zu rechnen. — Über den grünen Mikroklinperthit im G. der Königshainer Berge bei Görlitz vgl. I. 215.

Der den Kalifeldspath begleitende Plagioklas bildet meistens nach der Längsfläche *M* tafelförmige polysynthetische Individuen und ist oft schon dem blossen Auge kenntlich an der zarten Zwillingsstreifung auf der basischen Spaltungsfläche. Man hielt anfangs diesen Feldspath für Albit, bis G. Rose nachwies, dass er in den meisten Fällen Oligoklas ist; von dem Orthoklas unterscheidet er sich ausserdem manchmal durch seine geringere Pellucidität, seinen matteren, mehr fettartigen Glanz, durch seine stärkere Verwitterung, durch seine meist grauliche oder grünliche Färbung, sowie durch die leichtere Schmelzbarkeit. Doch gibt es auch recht viele G.e mit relativ frischem Plagioklas und beträchtlich angegriffenem Orthoklas. Auch in Rücksicht auf Grösse und Menge der Individuen steht er in der Regel dem Orthoklas sehr nach. Im Allgemeinen scheint die Plagioklasmenge mit derjenigen von Biotit oder Hornblende zuzunehmen. Wo der Plagioklas an Quarz und Orthoklas grenzt, da erweist er sich diesen gegenüber in der Regel automorph. Bemerkenswerth ist, dass neben der allgemein

verbreiteten Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz eine solche nach dem Periklingesetz relativ recht selten erscheint. — Lamellare perthitische Verwachsungen von Plagioklas mit Orthoklas kommen häufig vor; so sieht man auch schon mit blossem Auge in G.en von Beyrode, aus der Auvergne nicht selten Orthoklase, welche durch Streifung und Farbe erkennbare Plagioklaspartieen eingeschlossen enthalten. Auch gegenseitige Umhüllungen der beiden Feldspatharten sind nicht selten, und dann ist es wenigstens in den mikroskopischen Präparaten normaler G.e die Regel, dass der Plagioklas den Kern, der Orthoklas die äussere umgebende Zone bildet, wobei beide Mineralien Verticalaxe und Längsfläche M parallel haben und die besten Spaltungsflächen P beider nun beinahe in eine Ebene fallen. Allerdings wird bisweilen und zwar schon makroskopisch das Umgekehrte beob achtet, schön z. B. im G. von Schreiberhau im Riesengebirge, wo der innere Orthoklas fleischroth, der äussere Plagioklas schneeweiss, und im G. von Wiborg, wo der Orthoklas fleischroth, der Plagioklas grünlichweiss ist. — Für den Plagioklas sind gleichfalls schriftgranitähnliche Verwachsungen mit Quarz bekannt. — Zerbrechungen der Plagioklase, Biegungen ihrer Lamellen, welche mitunter recht auffallend sind, müssen wohl auf Druckvorgänge zurückgeführt werden.

Was die Natur dieses selbständigen Plagioklases anbetrifft, so hat derselbe sich durch die chemischen Analysen und andere Bestimmungsweisen in den meisten Fällen als der Kalknatronfeldspath Oligoklas oder ein etwas dem Andesin genähertes Glied herausgestellt. Doch wird auch für gewisse G.e die Gegenwart des Albits hervorgehoben. Auf die älteren Angaben von Durocher, v. Rosthorn und Canaval (N. Jahrb. f. Min. 1855. 584), Axel Gadolin (Verh. min. Ges. Petersburg 1857—58. 85) mag hier wenig Gewicht gelegt werden, weil sie sich nicht auf chemische und optische Bestimmungen stützen. Haughton führt aber den klinoklastischen Feldspath des von ihm eingehend untersuchten G. des Mourne-Districts in Irland auch als Albit auf, und ein wirkliches Vorhandensein von wenigstens albitähnlichem Plagioklas wurde von ihm durch Analyse und Winkelmessungen erwiesen; nach seinen späteren Angaben enthält gleichfalls der G. von Trewavas Head in Cornwall neben Orthoklas auch Albit, in welchem er 65,76 SiO_2, 21,72 Al_2O_3, 0,89 CaO, Spur MgO, 9,23 Na_2O, 1,76 K_2O, 0,40 H_2O fand (Philos. Mag. Bd. 37. S. 106). Ferner führt nach W. H. Stacpoole Westropp der G. von Leinster Albit (Geol. Magaz. 1869. 561), was später Sollas bestätigte. A. Erdmann ermittelte das spec. Gew. des von ihm für Albit gehaltenen Feldspaths aus jüngerem G. von Broddbo und Finbo zu 2,622 bis 2,625. Auch von manchen Plagioklasen aus erzgebirgischem G. liegen Bestimmungen vor, welche dieselben als jedenfalls dem Albit am allernächsten stehend erkennen lassen. Den natronhaltigen kalkfreien Plagioklas aus dem G. von Valorcine betrachtet C. Schmidt auf Grund der Auslöschungsverhältnisse und anderer Eigenschaften als Albit (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 449). Kleine weisse gestreifte Feldspathe aus dem Biotitgr. von Apielto auf Corsica führen 66,82 SiO_2, 11,19 Na_2O, 0,96 K_2O und haben ein spec. Gew. von 2,623 (Rupprecht). Vgl. übrigens die späteren Angaben über die sog. Sodagranite. Dass

in den perthitischen Feldspathen Albiteinlagerungen vorkommen, wurde oben hervorgehoben. — Den Plagioklas in dem vogesischen hornblendeführenden »Granite des Ballons« (spec. Gew. 2,683; Sauerstoffverh. = 0,94 : 3 : 7,8) erachtete Delesse als Andesin. Der ausgezeichnet zonar gebaute Plagioklas im G. von Rastenberg steht nach optischen Messungen an Spaltblättchen z. B. zwischen Oligoklas und Andesin mit geringerer Auslöschungsschiefe im Kern (Koller). — Kersten fand im G. vom Abhang des Schneidranges bei Marienbad einen Feldspath, welcher leichter als Orthoklas schmilzt, die Flamme stark gelb färbt, durch HCl unter Abscheidung von Kieselsäurepulver völlig zersetzt wird und stark kalkhaltig ist; er hält ihn daher für Labradorit (N. Jahrb. f. Min. 1845. 654).

Der Quarz ist gewöhnlich in eckigen, krystallinischen, stark fett- oder glasglänzenden, muschelig brechenden Körnern von grauweisser bis hellgrauer Farbe ausgebildet, und die Art und Weise, wie er mit den anderen Gemengtheilen verbunden ist, liess schon ganz alte Beobachter den Schluss ziehen, dass er das am spätesten festgewordene Mineral ist, indem er gewissermassen die Räume ausfüllt, welche Glimmer und Feldspath leer gelassen haben, und von ihnen, namentlich von dem ersteren Mineral schon makroskopisch erkennbare Eindrücke erhalten hat. Im Gegensatz zu demjenigen des Porphyrs findet sich der Quarz des G. nur selten als Krystalle; v. Leonhard beschreibt solche von Krummhübel, Hirschberg und Schmiedeberg im Riesengebirge, Aha und Lütschenbach bei Kandern im Schwarzwald; sie stellen fast immer nur das einfache Dihexaëder dar. Rosenbusch führt krystallisirten Quarz im G. von Johann-Georgenstadt, Cherbourg, St. Nabord bei Remiremont und vom Salto d'Itú, einem Wasserfall des Tiété in der brasilianischen Provinz S. Paulo an, Delesse solchen von Feignes de Vologues bei la Bresse, Vogesen. In dem Amphibolgr. von Lanmeur, Finistère, beobachtete Barrois bipyramidalen Quarz, welcher sich auch in bis 5 mm grossen Dihexaëdern im zweiglimmerigen G. von Guémené findet; in dem finnischen Rapakiwi-G. ist der Quarz sehr häufig krystallisirt. Nach Teall erweist sich in den schottischen G.en von Peterhead und Arran der Quarz oft automorph gegen den Feldspath. — Granitisch-gleichkörnige Gesteine, welche durch die grosse Automorphie des Quarzes charakterisirt sind, will Sederholm anoterische Granite (von ἀνώτερος, höher) nennen, »weil sie wahrscheinlich in höheren Niveaus krystallisirten« (Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 21). Wenn es überhaupt nicht wünschenswerth ist, neue Namen zu erhalten, welche an hypothetisch-genetische Vorstellungen anknüpfen, so ist der vorstehende Vorschlag um so bedenklicher, weil zufolge Cohen und Deecke gerade auf dem Untersuchungsgebiet Sederholm's überhaupt die angenommene geologische Niveaustellung der betreffenden Gesteine ganz zweifelhaft ist (Mitth. d. naturw. Ver. für Neuvorpommern u. Rügen 1891. 10); auch ist mehrfach beobachtet worden, dass grössere Automorphie der Quarze gar nicht an höheres Niveau, wohl aber an die Peripherie von Graniten gebunden ist. — Schon Gustav Rose erwähnt, dass zuweilen kleine Quarzkrystalle unregelmässig in den Feldspath eingewachsen sind, z. B. am Prudelberg bei Stonsdorf im Hirschberger Thal, zwischen Liebwerda und Weissbach im Isergebirge, zu Bohrauseifers-

dorf bei Striegau; sonst ist dies sehr häufig auch u. d. M. beobachtet worden. In anderen Gemengtheilen als im Feldspath scheinen solche kleinen Quarzdihexaëder nicht eingeschlossen vorzukommen. Diese Umhüllung zeigt aber, dass es auch Fälle geben kann, in denen die Quarzbildung eintrat, bevor diejenige des Feldspaths abgeschlossen war. — Ausser den innerlichen Umschliessungen kleiner abgerundeter Quarzdihexaëder seitens der Feldspathe kommt es aber namentlich auch vor, dass erstere gerade am Rande des Feldspaths nur theilweise in demselben eingebettet liegen; alsdann sieht es in den Präparaten so aus, als seien die Feldspathränder mit zahlreichen kleinen Einbuchtungen versehen und diese mit tropfenähnlichem oder etwas stengeligem Quarz erfüllt. Aus solchem Anschein haben französische Petrographen, insbesondere Michel Lévy, wohl mit Unrecht die Vorstellung abgeleitet, dass hier der Quarz durch eine Art von Corrosion aus dem Feldspath gebildet sei (»quartz de corrosion«).

Dunkelblauen Quarz erwähnt Hitchcock von Leverett in Connecticut, blaugefärbten führt nach Saussure der G. des Pic blanc am Mte Rosa und nach v. Cotta der G. der Gegend von Rumburg in Sachsen. Jokély beobachtete in dem G. von Hohenwald und Wetzwalde im Isergebirge ebensolchen cordieritähnlichen bläulichgrauen Quarz (Jahrb. geol. R.-Anst. 1859. 376); auch im G. von Upsala ist er verbreitet; das Mikroskop lässt die Ursache der Färbung nicht erkennen, welche in den Präparaten nicht mehr hervortritt. Nach Fournet ist der Quarz des G. von Spessburg bei Andlau und vom Windstein in den Vogesen rubinroth von Eisenglanz, welcher als kleine Körnchen im Gestein vertheilt ist (Bull. soc. géol. (2) IV. 1847. 221). Solche Rothfärbung durch namentlich auf Sprüngen abgesetzte mikroskopische Eisenglanzblättchen, blutrothe Körnchen, Scheibchen oder zierliche Ringe von Eisenoxyd ist nicht selten zu gewahren.

Die grösseren Quarzkörner des Granits sind nicht selten randlich zertrümmert, und zeigen auch in der sog. undulösen Auslöschung (welche in der stetigen Änderung der Hauptaxenrichtung innerhalb eines und desselben Korns begründet ist) die Zeugnisse mechanischer Einwirkung an sich, welche dann wohl gleichfalls andere Gemengtheile desselben Vorkommnisses erblicken lassen. — In vielen alpinen G.en besitzt der Quarz eine eigenthümlich zuckerkörnige, bisweilen fast sandsteinähnliche Beschaffenheit, indem er ein Aggregat einzelner Körnchen darstellt. Viele äusserlich wie ein einheitliches Individuum aussehende granitische Quarze ergeben sich u. d. M. bei optischer Untersuchung als ein mosaikähnliches Haufwerk einzelner regellos mit einander verwachsener Körner (»quartz granulitique« von Michel Lévy). — So kommt es denn, dass z. B. Vélain in G.en aus franz. Guyana dreierlei Quarz unterscheidet: 1) älteren quartz granitique in grossen Körnern; 2) jüngeren quartz granulitique in kleinen mosaikartig verschränkten Kryställchen, Züge bildend, welche eine cämentirende Rolle spielen; 3) ebenfalls jüngeren quartz de corrosion, welcher sich hier namentlich in den Oligoklas eingedrängt habe, auf dessen Rändern er in sehr zerschnittenen palmenähnlichen Formen eingreift (Bull. soc. géol. (3) IX. 403); letzteres ist nach aller Analogie wohl eine randliche Schriftgranitbildung.

Flüssigkeitseinschlüsse, unter denen neben reinem und kohlensäurehaltigem Wasser auch Salzlösungen und liquide Kohlensäure eine Rolle spielen, liegen in den granitischen Quarzen meist in charakteristischer Menge. Nicht selten zeigen sie rhombische Umrisse, deren Diagonalen den Auslöschungsrichtungen des Quarzes parallel gehen. Das milchige Aussehen mancher Granitquarze im Dünnschliff rührt wohl in erster Linie von dieser Unmasse liquider Einschlüsse her. Im Allgemeinen scheinen sie im Quarz grobkörniger G.e etwas zahlreicher und grösser als in dem feinkörniger zu sein; auffallend arm daran sind die feinkörnigen G.e mit grossen porphyrartig hervortretenden Orthoklaskrystallen (z. B. Neubau bei Hof). Vogelsang schätzt für den Quarz des grobkörnigen G. von Johanngeorgenstadt ihre Anzahl in einem Cubikmillimeter auf mehrere Hunderttausende, nach Sorby sind sie in vielen granitischen Quarzen so zahlreich, dass ihrer 1000 Millionen auf den Kubikzoll gehen; er fand, dass der Verlust an Wasser beim Erhitzen des Granitquarzes aus Cornwall zur Rothgluth durchschnittlich 0,4 seines Gewichtes beträgt, was ungefähr 1% seines Volumens ergibt. Sind die Flüssigkeitseinschlüsse einigermassen ersichtlich nach Flächen geordnet, so scheinen dies Rhomboëderflächen zu sein. Mehrfach beobachtet man, weniger wenn blos einheitliche als wenn aus aggregirten Partikeln bestehende Quarzkörner vorliegen, dass die Züge der Flüssigkeitseinschlüsse durch das ganze Präparat eine und dieselbe Richtung beibehalten. Mit den Flüssigkeitseinschlüssen, deren Libellen ein sehr wechselndes relatives Volumen besitzen, stehen Gasporen in Verbindung. — Glaseinschlüsse pflegen in den Quarzen des echten G. absolut zu fehlen; Sigmund wies dieselben in Quarzen der oberflächlichen Granitpartieen vom Monte Mulatto bei Predazzo nach (Jahrb. geol. R.-Anst. XXIX. 1879. 305), doch glaubt v. Chrustschoff, dass dieselben hier secundär seien, indem der G. verschiedene unzweifelhafte Anzeichen einer stattgehabten Frittung (wahrscheinlich durch Melaphyr) aufweise (N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 67).

An festen krystallinischen Einschlüssen enthalten die Quarze kleine Individuen anderer granitischer Gemengtheile, Blättchen von Glimmer und Eisenglanz oder Titaneisen, Körnchen von Hornblende und Magnetit (Feldspathpartikel nur sehr selten). Bisweilen beherbergen die Quarze in grosser Menge wasserklare (oder in Folge einer optischen Wirkung einen Stich ins Grünlichgelbe besitzende) bald kurz nadelförmige, bald lang spiessige Mikrolithen mit meist abgerundeten Enden, regellos umherliegend, hin und wieder krumm gebogen oder gliedweise abgetheilt. Manche Nadeln erreichen eine Länge von 0,18 mm bei nur 0,004 mm Breite, viele, ohne Zweifel mit den kräftigeren zusammenhängende sind so schmal, dass sie bei schwächerer Vergrösserung einen einzigen haarfeinen Strich zu bilden scheinen. Diese farblosen Mikrolithen, welche bisweilen einen scharf hexagonalen Querschnitt besitzen, gehören zum grossen Theil dem Apatit an, der auch hier wieder seine locale Anhäufung bekundet, indem viele Quarze ganz frei davon sind. Im Quarz des G. von Striegau wurden auf einem 0,01 mm grossen Raum nicht weniger als 42 Apatitnadeln gezählt. Gewisse farblose Nadeln, welche die grellen Querschnitte nicht besitzen, dürften dem Muscovit angehören. Andere

wirklich dunkle haarähnliche Interpositionen, welche oft wie Spinngewebefäden im Quarz liegen, hat man wohl für Rutil angesprochen und Hawes erwähnt Übergänge derselben in deutliche Rutile, wogegen Rosenbusch nach einem vergeblichen Versuch, dieselben aus dem Quarz des Rapakiwi-G. durch Flusssäure zu isoliren, von ihrer Zugehörigkeit zum Rutil noch nicht recht überzeugt war (N.J. f. Min. 1882. I. Ref. 412). Dieselben sind, gerade gezogen oder gebogen, oft in ungeheurer Menge im Quarz vorhanden; in dem des G. der Sahwave Mts. in Nevada erreichen sie eine Länge von 0,35 mm bei nur 0,0015 mm Dicke, sind also 233 mal so lang als dick; in dem des G. von der Havallah-Range liegen auf einer Quarzoberfläche von 1 qmm über 120 dieser haarförmigen Mikrolithen. Im Quarz eines argentinischen G. constatirte J. Romberg den optisch positiven Charakter der als Rutil bezeichneten Nadeln. Vgl. auch I. 195.

In manchen echten Graniten finden sich u. d. M. rundliche schriftgranitartige Partieen, bei welchen feine Quarzstengel wie Pilzfäden ganze Feldspathkörner oder nur deren randliche Theile, zuweilen zierlich radial angeordnet, durchwachsen, und zwar erfolgt dies nicht nur bei Orthoklas, sondern auch bei Plagioklas und Mikroklin, deren lamellare oder gitterförmige Zwillingsbildung dadurch gar nicht beeinflusst wird; diese Partieen, mit eisblumenähnlich gezeichneten Längsschnitten spielen in dem Gesteinsgewebe gewissermassen die Rolle eines selbständigen Gemengtheils, welcher jedenfalls die letzte Phase der Gesteinsbildung bezeichnete oder einleitete. Der sich daran betheiligende Quarz ist gewöhnlich im Vergleich mit dem selbständig auftretenden auffallend arm an Flüssigkeitseinschlüssen oder ganz frei davon.

Der Glimmer erscheint in der Regel als dünne Lamellen oder als hexagonale Täfelchen, deren Spaltungsebenen, wie schon erwähnt, keine gleichmässige Richtung zeigen. Eigentliche wohlbegrenzte Krystalle bemerkt man nicht gerade oft (jedenfalls viel reichlicher bei dem Magnesiaglimmer als bei dem Kaliglimmer), häufiger rundliche Blättchen, langgedehnte Strahlen und unregelmässige Flocken; vielfach sind die Glimmerblättchen verbogen und geknickt. Dass in den unregelmässigen Formen Corrosionsproducte vorliegen, ist sehr unwahrscheinlich. In dem G. waltet im Allgemeinen der Magnesiaglimmer vor dem Kaliglimmer quantitativ vor. Lamellarer Eisenglanz und Graphit treten ab und zu unter Verhältnissen auf, dass sie den ersteren förmlich zu vertreten scheinen.

Der Magnesiaglimmer (Biotit), in dem typischen gleichmässig-körnigen G. anscheinend im Allgemeinen die erste Ausscheidung unter den Hauptgemengtheilen, ist dunkelbraun oder eisenschwarz, seltener dunkelgrün und wird in dünnen Lamellen braun oder grün durchscheinend; mitunter zeigt ein Individuum u. d. M. einen mehrmaligen Wechsel von braunen und grünen Lamellen. Die Winkel der optischen Axen haben gewöhnlich kleine oder sogar sehr kleine Werthe; beim Biotit des zweiglimmerigen G. von Tryberg fand Williams den schon aussergewöhnlich grossen Werth von 24° in Luft. Mitunter offenbart sich an zur Basis geneigten Schnitten Zwillingsbildung nach einer in der Prismenzone liegenden Fläche. Liquide Einschlüsse sind in diesen Glimmern jedenfalls höchst

spärlich, die beobachteten waren auffallend platt und flach. Als Mineral-Einlagerungen kommen vor Apatit (dessen Nadeln oft sehr reichlich den Glimmer durchstechen, und bisweilen, wie J. A. Phillips beobachtete, von einem dunkeln Hof umgeben werden), Magnetit, Zirkon, seltener Topas. Über Rutilnadeln im Glimmer vgl. I. 331. In verwitterten Gesteinen erscheint der Glimmer häufig messinggelb geworden oder gebleicht. Die Umwandlung der Biotite nimmt u. d. M. den I. 335 geschilderten Verlauf; sie beschränkt sich bald nur auf eine Bleichung, bald handelt es sich um eine Neubildung von chloritischer Substanz, vielfach unter gleichzeitiger Entstehung von etwas Epidot, welcher gern zwischen den Schüppchen derselben lagert. Der Chlorit selbst liefert weiterhin Gemenge von Carbonaten, Quarz, Brauneisen u. s. w. Über die Umwandlung in Eisenglanz s. I. 335.

Aus einigen Graniten hat man dunkle Glimmer analysirt, welche sich chemisch von dem eigentlichen Magnesiaglimmer entfernen. So fand Haughton, dass ein mit weissem Glimmer in den G.en der Grafschaft Donegal und von Ballyellin in der Grafschaft Carlow (Irland) vorkommender schwarzer Glimmer höchst ähnlich dem Lepidomelan zusammengesetzt und in HCl völlig löslich sei (SiO_2 35,55, Al_2O_3 17,08, F_2O_3 23,70, FeO 3,55, MnO 1,95, CaO 0,61, MgO 3,07, K_2O 9,45, Na_2O 0,35, Glühverlust 4,30; Quart. j. geol. soc. 1859. XV. 130), auch braune Glimmer aus G.en von Sutherland gehören zum Lepidomelan. In schottischen G.en beobachtete Heddle reichlich einen braunen oder schwarzen Glimmer (Haughtonit), meist optisch schwach zweiaxig, welcher sich von dem Biotit durch den geringen Gehalt an MgO (im Mittel 9,07), von dem Lepidomelan durch die grosse Menge von FeO (im Mittel 17,22) auszeichnet (Miner. Magaz. 1879. Nr. 13). Ein grossblätteriger schwarzer Glimmer von Aughrim in Irland ergab Sollas nur 6,6 MgO und 21,18 FeO (ebenfalls Haughtonit). Der dunkle Glimmer aus dem fichtelgebirgischen zweiglimmerigen G. von Section Elster ist ebenfalls ein Eisenglimmer mit 33,37 Fe_2O_3 und FeO, nur 2,33 MgO. Ein von Scharizer als Lepidomelan bezeichneter Glimmer von Schüttenhofen gehört wohl auch zum Haughtonit: 35,30 SiO_2, 22,62 Al_2O_3, nur 5,68 Fe_2O_3, dagegen 18,03 FeO, 3,69 MgO, 8,61 K_2O. Lepidomelan erwähnt auch Wadsworth im G. von Essex County, Massachusetts; nach Sederholm gehört hierher der dunkle Glimmer des finnischen Rapakiwi. Knop hält es für nicht unmöglich, dass der Haughtonit ein mit Eisenglanz oder Titaneisen gemengter Biotit sei (Z. f. Kryst. XII. 1887. 600).

An der Stelle des Biotits oder neben demselben findet sich namentlich in zinnerzführenden Graniten Lithionit, Lithioneisenglimmer, Zinnwaldit ein, oft von Turmalin begleitet. Seine schwarzen Blätter werden im Präparat braun bis braunroth, die mehr blond gefärbten gelb durchscheinend, grüne Töne kommen nicht vor. Als Einschlüsse erscheinen u. d. M. mit Vorliebe Kryställchen von Topas, Rutil, Zinnerz. Mit dem Nachweis dieses Glimmers hat sich namentlich Sandberger beschäftigt; er findet sich z. B. im Eibenstock-Neudecker Granitzug (mit ca. 12 FeO, 7,5 Fe_2O_3, 3,4 Li_2O, 4 Fl, auch 0,2 SnO_2 als eingemengter

Zinnstein), u.a. Orten des sächsischen und böhmischen Erzgebirges, im Fichtelgebirge in den G.en des Schneeberg-, Markleuthner und Selber Stocks, der Waldstein- und Reuthberg-Gruppen, in dem G. von Vaudry (Haute-Vienne) und Montebras (Dép. Creuse), ferner in solchen Cornwalls, von den Mourne Mts. in Irland (Sandberger, Verh. physik. med. Ges. zu Würzburg, N. F. XVIII. 1883; N. J. f. Min. 1881. I. 257; 1883. II. 92).

Der weisse Kaliglimmer (Muscovit) ist im Allgemeinen in seinen Individuen viel unregelmässiger begrenzt, als der Magnesiaglimmer; deutliche rhombische Tafeln desselben sah G. Rose im G. von Benkendorf bei Schweidnitz. In dem zweiglimmerigen G. wird bisweilen beobachtet (nach G. Rose z. B. am Capellenberg bei Schönberg im sächs. Vogtlande), dass der weisse den braunen wie ein heller (dann äusserlich selbständig begrenzter) Rahmen so einfasst, dass die Spaltungsflächen beider zusammenfallen. In dem G. von Leinster (Irland) liegen nach Sollas reichliche Biotitstriemen, in sechsseitigen Zonen gruppirt, innerhalb des Muscovits. Im Allgemeinen scheint der primäre Muscovit stets jüngerer Entstehung zu sein als der Biotit, dagegen eine ältere Ausscheidung als die Feldspathe. Den weissen Glimmer im G. von Huelgoat (Bretagne) hält Barrois für »nettement sécondaire«. Im Kaliglimmer des G. von Dinan gewahrte Rosenbusch u. d. M. ein farbloses Mineral von der Topasform, umgeben von einem pleochroitischen Hof. — In einigen grobkörnigen G.en hat man mit Bestimmtheit Lepidolith bald als Lamellen, bald als auseinanderlaufend-strahlige Büschel nachgewiesen. Nach Haughton besitzt der silbergraue Glimmer in dem G. des s.-ö. Irlands die Zusammensetzung des Margarodits, mit 44,58 SiO_2 und 5,34 Glühverlust.

Die (gemeine) Hornblende im Granit bildet nur selten einigermassen regelmässige Krystalle, meist Stengel mit mehr oder weniger automorphem Querschnitt, aber irregulärer Endbegrenzung, Körner oder unregelmässige Blätter; die Farbe in den Dünnschliffen ist mehr grün (dunkelgrün, bräunlichgrün, seltener hellgrün) als braun; die hellen zeigen wohl auf Schnitten parallel $\infty P\infty$ eine verhältnissmässig grosse Auslöschungsschiefe. Die Hornblende im G. von Rastenberg in Niederösterreich befand Koller ausserordentlich fein polysynthetisch verzwillingt. Cohen konnte die braune Hornblende in einem Kammgranit der Vogesen in zwei Partieen sondern, eine leichtere (spec. Gew. 3,085—3,107) von einem ins Grüne spielenden Braun, und eine schwerere (spec. Gew. 3,107—3,140) von reinerem und merklich dunklerem Braun; chemisch unterschied sich die leichtere von der schwereren durch etwas höheren Gehalt an Alkalien und Wasser, durch etwas geringeren an Kieselsäure, wobei übrigens die isolirten Partikel eine fortlaufende Reihe bildeten. Mit besonderer Vorliebe ist die Hornblende an die Granite mit dunklem Magnesiaglimmer gebunden. Apatit und Magnetit, seltener Eisenglanz, Titaneisen, Titanit und Zirkon finden sich wohl u. d. M. eingelagert. Auch kommen primäre Verwachsungen mit Biotit vor, wobei die Lamellen des letzteren parallel den Prismenflächen der Hornblende zu liegen pflegen. Die Hornblende zersetzt sich zu einem Gemenge von Chlorit, Epidot, Calcit und Quarz; vielleicht sind auch in gewissen Fällen mit der Hornblende

verbundene Magnesiaglimmer-Schüppchen als Umwandlungsproducte derselben zu deuten. In einem Hornblendegr. von Shipton in Canada beobachtete Adams da, wo Quarz und Hornblende sich berühren, stets einen Saum von gelben sehr kleinen Nädelchen, vorläufig noch unbekannten Charakters. In der Hornblende der (Danalith-führenden) granitischen Gesteine von Quincy und Rockport, Massachusetts, will Wadsworth Glaseinschlüsse wahrgenommen haben (Proceed. Boston soc. nat. hist. Febr. 1878. XIX). — In einem quarzreichen, völlig glimmerfreien Amphibolgr. von der Insel Sokotra ist die gewöhnliche Hornblende durch Riebeckit (s. diesen) vertreten, desgleichen in einem Vorkommen auf Corsica. In dem G. von Okinoshima im s.w. Theil von Shikoku (Japan) ist zufolge Harada die Hornblende theilweise in Glaukophan umgewandelt. Brögger beschreibt aus der Gegend des Ekern-Sees im Christianiagebiet röthliche natronreiche G.e mit viel Quarz, deren Amphibol ausgeprägten Arfvedsonittypus mit grünen und blauen Farben besitzt, oft von ein wenig Glaukophan, sehr häufig von Aegirin begleitet. — Einen quarzreichen sog. Uralitgranit, d. h. einen solchen, dessen Hornblende den Uralithabitus besitzt, erwähnt Bergt aus der colombischen Schneekette der Sierra de Sta. Marta; allerdings fehlen sowohl unveränderte Augite, als Augitformen, von denen der Uralit abzuleiten wäre. Anders ist dies in dem Biotitaugitgranit zwischen Oberbruck und Sewen in den Vogesen, in welchem aus dem theilweise noch erhaltenen Augit eine reichliche Uralitproduction stattgefunden hat (Deecke).

Von den zwar unwesentlichen, aber dennoch in weitester Verbreitung vorhandenen mikroskopischen Gemengtheilen seien zunächst die Individuen von Apatit (lange farblose, sehr dünne quergegliederte Prismen, nur höchst selten in den Graniten fehlend) und von Magnetit (häufig zugegen) erwähnt; auch Zirkone sind als kurzprismatische, manchmal sehr flächenreiche Kryställchen in höchst zahlreichen G.en zu beobachten, in vielen anderen, in denen sie in den Dünnschliffen nicht, oder nur schlecht zu gewahren sind, wie Sandberger darthat, in den Schlämmrückständen der Gesteine zu finden. Primäre Titanite (eines Umsatzes in Anatas nachweislich fähig) erscheinen in den Hornblende oder Biotit führenden Gliedern, hier auch primärer Eisenglanz oder Titaneisen (letzteres sowie andere titanreiche Eisenerze geben zu einer secundären Production von Häufchen kleinster Titanitkörnchen Veranlassung). Alle diese Gemengtheile sind möglichst automorph, finden sich als Einschlüsse in den anderen Mineralien und gehören ohne Zweifel zu den ältesten Ausscheidungsproducten. In dieser Hinsicht ist es sehr bemerkenswerth, dass in den Zirkonen selber Einschlüsse beobachtet wurden, welche kaum für etwas anderes als für Glas gehalten werden können (vgl. I. 399), während hyaline Einschlüsse bekanntlich in den übrigen später festgewordenen Gemengtheilen durchaus fehlen.

An dieser Stelle muss dann auch noch der Pyroxen erwähnt werden, welcher sich durch die Constanz, mit der er in gewissen, freilich seltenen Graniten vorhanden ist, über die erst später zu erwähnenden eigentlichen accessorischen Gemengtheile erhebt. Auf die Gegenwart des Pyroxens in G.en hat zuerst Rosen-

busch die Aufmerksamkeit gelenkt (Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 372); er fand wohlausgebildete Krystalle oder prismatische krystallinische Körner des monoklinen Augits (Malakoliths) von hellgrüner Farbe oder fast ganz farblos i. d. L. in porphyrartigen G.en, welche gangförmig bei Laveline, Frapelle, Neuviller u. a. O. in den Vogesen aufsetzen (aber nach Cohen's späteren Angaben zu den Granitporphyren gehören), auch in dem mittelkörnigen G. von Nadelwitz bei Bautzen und einem G. von Nordwales (Mass. Gesteine 1877. 21); der Augit erscheint bald allein, bald mit Hornblende, ist häufig nach $\infty P\bar{\infty}\{100\}$, viel seltener nach einer anderen Fläche der orthodiagonalen Zone verzwillingt, oft gefasert, und liefert unter Ausscheidung von Calcit chloritische oder wohl mehr serpentinähnliche Zersetzungsproducte; in stark angegriffenen Vorkommnissen ist sämmtlicher Augit mehr oder weniger umgewandelt. Lossen beobachtete bis zu 1 cm lange Augitprismen mit schwach metallischem Bronzeschiller auf den rissigen Spaltflächen in einem Biotitgr. vom Meineckenberg aus der Umgegend der Ilsefälle (Harz); er ist i. d. L. hellgrünlichgelb ohne Pleochroismus, dem Malakolith ähnlich (Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 212). Törnebohm erkannte ebenso i. d. L. hellgrünen, zuweilen durch Interpositionen dunkelbraun und diallagähnlich werdenden Augit, ab und zu uralitisirt, in dem »Jernagranit« (Amphibolbiotitgranit) des s.w. Dalarne bei Gravendal, Lejsund und Floda (Stockh. Geol. Fören. Förh. V. 16). Seltenen Pyroxen als Kern in Hornblende fand Cohen in Amphibolbiotitgr. bei Grosssachsen und vom Rotzenberg bei Siedelsbrunn im Odenwald. Über weitere Vorkommnisse aus den Vogesen, England, Labrador s. Biotitgranit. Blassgrünen etwas pleochroitischen Augit führt nach Harada der feinkörnige Biotitgr. von Bandoshima im District Echizen, Japan. — Einen monoklinen, aber nicht malakolithähnlichen Pyroxen citirt Rosenbusch aus südvogesischen Gesteinen (Val d'Ajol, Cornimont, Quellgebiet der Mosel) und aus dem amphibolführenden Biotitgr. von Leicestershire (Mount Sorrel, Groby). — Am Doë, Gebiet des unteren Zambesi, fand Michel Lévy Diallag im G. Aegirin erscheint in natronreichem, auch arfvedsonitähnlichen Amphibol führenden G. des Christianiagebiets (Brögger). Auch rhombischer Pyroxen ist den Graniten nicht ganz fremd: ein lichtgelbbrauner (Bronzit) wurde in einem G. aus der Gegend des Roxen-Sees und in einer dunkeln Varietät von Ingelsbyle (Schweden) von Törnebohm wahrgenommen, und auch Rosenbusch erwähnt rhombischen Pyroxen mit den Eigenschaften des Bronzits aus dem Juliergranit der Alpen.

Ein sehr merkwürdiges Mineral in den Graniten ist der Calcit in der Form, dass derselbe Lücken zwischen den übrigen Mineralien ausfüllt und, wenn auch jünger als diese, doch nicht füglich als ein eigentlich secundärer Gemengtheil erachtet werden kann (vgl. I. 777). Zuerst wohl beschrieb A. Pichler aus dem Flaggerthal s. von Mittewald in Tirol mehrere Varietäten solcher »Kalkgranite«, darunter eine, bestehend aus röthlichem Orthoklas, mattem weissem Plagioklas, Quarz, Biotit, dunkelgrünem Chlorit und wasserhellen Partieen von Kalkspath, welche bei der Wegführung Löcher und Lücken in dem dann leicht zerbrechlichen Gestein zurücklassen. Sodann berichtete Hawes über einen Calcit führenden sehr

quarzarmen Biotithornblendegranit (»Hornblende-Sienite«) von Columbia in New-Hampshire und brachte das Dasein desselben auch schon mit der ursprünglichen Granitbildung in Verbindung (Min. and Lithol. of N.-H. 1878. 208). In der Folge fand Törnebohm im mikroklinreichen G. aus der Umgegend von Guömåla in Blekinge und von Wassaroe in Roslagen, später auch in allen untersuchten G.en des mittleren Schwedens, unabhängig von Alter, Structur und mineralogischer Zusammensetzung den Calcit auf; der Gehalt an demselben ist meist gering, auch local wechselnd, aber doch sehr constant, am reichsten daran sind gerade die frischen grobkörnigen Varietäten, und aus den verwitterten verschwindet er; auch nach Törnebohm erscheint der Calcit hier unter Verhältnissen, dass er nicht als übliches secundäres Zersetzungsproduct gelten kann (Förh. Stockh. Akad. 1881. 15; Stockh. geol. För. Förh. VI. 1882—3. 140); vgl. auch in ähnlichem Sinne v. Chrustschoff, Bull. soc. minér. VIII. 1885. 137. Zufolge Rosenbusch zeigen die amphibolführenden Biotitgranite von Hochsachsen im Odenwald Ähnliches; er hält den Calcit für ein Infiltrationsproduct in drusige Hohlräume. — In einem Gerölle von Kalkgranit südl. von Upsala fand v. Post Erdpech, die Interstitien zwischen den Orthoklaskörnern ausfüllend und auch in diese eingedrungen (Stockh. geol. För. Förh. VIII. 1886. 453).

Olivin ist in keinem Granit frisch nachgewiesen; der Villarsit, aller Wahrscheinlichkeit nach ein umgewandelter Olivin, kommt aber nach Dufrénoy in denen des Forez und Morvan vor (vgl. dar. Lacroix, Bull. soc. minér. X. 1887. 144). Der verwandte Fayalit (Fe_2SiO_4) findet sich in kleinen Partieen und Trümern im grobkörnigen G. am Slievecarrach in den irischen Mourne-Mts., zufolge Portlock ebenfalls bei Tullybrick, Ballynascreen, am Fuss des Slieve-Gallion in Londonderry, am Lyle's Hill in der Grafschaft Antrim. Auch ist das braunschwarze, im G. des Cheyrune Mt. in Colorado auftretende Mineral wahrscheinlich Fayalit (Hidden, Amer. journ. of sc. (3) XXIX. 1885. 249). — Das Dasein des Nephelins (Elaeoliths) wird, wie es scheint, nur einmal erwähnt, von C. Viola, welcher einige Krystalle desselben im Granit von S. Fedelino am Lago Maggiore anführt, ohne aber eine weitere Diagnose des so immerhin etwas zweifelhaft bleibenden Gemengtheils hinzuzufügen.

Sehr reich ist die Zahl derjenigen Mineralien, welche als accessorische in dem Granitgemenge auftreten. Folgendes sind die hauptsächlichen makroskopischen Vorkommnisse, deren Angabe, wie besonders hervorgehoben sei, zum Theil aus der älteren Literatur stammt.

Andalusit manchmal in grosser Menge z. B. Bodenmais und Herzogau in Bayern, Massiv von St. Barthélemy (Ariège); Readfield in Maine. Anthophyllit: Haddam in Connecticut. Apatit: Greifenstein, Fastenberg bei Johann-Georgenstadt, Breitenbrunn in Sachsen, Engelberg am Zobten; Rozena in Mähren; bis 10 cm gross in den Pegmatitgängen der Gegend von Lyon; Bovey Tracy in Devonshire; Iglorsoit, Pamiut in Grönland; Lancaster und Stow in Massachusetts; Greenfield in New-York; Monroe in Connecticut; Wilmington in Delaware. Allanit: Schmiedefeld in Thüringen; Pont-Paul bei Morlaix (Finis-

tère); Iglorsoit, Alluk in Grönland; Hitteröe in Norwegen; Sprague's Hill bei Topsham in Maine; Haddam; Royalstone in Massachusetts. Beryll: Neumarkt bei Freistadt in Oberösterreich; Rabenstein bei Zwiesel in Bayern; Umgegend von Limoges in Frankreich; Chaix-Dieu (Haute-Loire), Lozanne d'Azergues und Domartin (Lyonnais); San Pietro auf Elba; Mourne-Berge in Irland; Katiala und Torro in Finnland; Schaitansk, Alabaschka, Slatoust in Russland; Haddam; Acworth in New-Hampshire. Bertrandit: Pisek in Böhmen; Petit-Port bei Nantes. Chlorophyllit: Vizézy bei Montbrison (Loire). Chrysoberyll: Haddam; Greenfield in New-York; Helsingfors. Columbit: Rabenstein und Tirschenreuth in Bayern; Haddam und Middletown in Connecticut; Chesterfield und Northfield in Massachusetts; Acworth und Plymouth in New-Hampshire Greenfield in New-York. Cordierit: Monte Capanne auf Elba; s.ö. von Bergen im Vogtlande; Cazenave im Dép. Ariège; Kupfergrube Orijärfvi in Finnland; Glencullen in der Grafschaft Dublin; Kassigiengoit und Avaitsirksarbik in Grönland; Ujortlersoak an der Baffinsbay; Spitzbergen. Cyanit: Breitenbrunn in Sachsen, Greiner, Pfitschthal und Lisenz in Tirol; Gängehäusel in Böhmen; Pizzo in Calabrien. Danalith: Rockport und Gloucester in Massachusetts. Eisenglanz: Schriesheim und Michelbach bei Heidelberg; Röthenbach und Alpirsbach im Schwarzwald; Gottesgab und Kirchberg im Fichtelgebirge. Eisenkies: Gernsbach, Schlierbach und Seidenbach im Odenwald; Bodenmais in Bayern; Newly in Pennsylvanien. Epidot: Hohneklippen am Harz; Spizliberg, an der Nordseite des Ursernthales; Port d'Oo und Bordes im Thal von Castillon in den Pyrenäen; Algayole auf Corsica; vgl. auch unten S. 49. Fergusonit: Kochelwiesen bei Schreiberhau, Königshain bei Görlitz. Fluocerit: Broddbo und Finbo in Schweden. Flussspath: Baveno; Chamouny; Brocken im Harz; San Pietro auf Elba; St. Stephens-Beacon in Cornwall; Dalkey in Irland; Wiborg in Finnland (im Rapakiwi). Gadolinit: Kochelwiesen bei Schreiberhau; Kårarfvet, Finbo u. s. w. in Schweden; Hitteröe in Norwegen; New-Castle in den irischen Mourne-Mountains; Disko in Grönland; Ceylon. Gahnit: Haddam in Connecticut. Gediegen Gold: Bocza in Ungarn; Beresowsk in Sibirien. Grammatit: Steinbruch Four-au-diable unweit Nantes. Granat: Michelbach bei Aschaffenburg und Bodenmais in Bayern; Aberdeen in Schottland; Mourne-Berge in Irland; zwischen dem Port de Boucharo und Gavarnie, sowie Luchon in den Pyrenäen; Åbo in Finnland; Engsö in Westmanland; Alabaschka am Ural; Insel Sedlevik in Südgrönland; Haddam. Graphit: Seidenbach im Odenwald: Vallée de Suc bei Vicdessos und Port de la Core zwischen dem Betmale- und Esbint-Thal, Pyrenäen; n.w. von Lekhurrun und Berg von Ursovia im Baskenlande. Korund: Biella in Piemont; Selankina im Ilmengebirge; Karnadik und Mysore in Hindustan. Magneteisen: Silberberg bei Bodenmais; Schmalenberg am Harz; Abertham im Erzgebirge; Hitteröe in Norwegen; Fagerberg in Wermland; häufig in den Graniten Brasiliens; Ausgucksberg bei Friedrichsthal in Südgrönland. Magnetkies: Silberberg bei Bodenmais; Barèges in den Pyrenäen. Mengit: Ilmengebirge. Molybdän-

glanz: kleine Schneekoppe in Schlesien; Thillot in den Vogesen; Rathhausberg im Salzburgischen; Peterhead in Schottland; New-Bedford in Massachusetts. Monazit: Kochelwiesen bei Schreiberhau in Schlesien. Orthit: Badenweiler im Schwarzwald, Oberbruck in den südl. Vogesen; Auerbach an der Bergstrasse; Ilmenau im Thüringer Wald; Weinheim in Baden; Mühlberg bei Striegau; Finbo und Ytterby in Schweden; Tonsen-Aas bei Christiania; Pont-Paul bei Morlaix (Finistère); Werchoturie in Sibirien. Phenakit: Miask im Ilmengebirge. Pinit: in manchen Graniten sehr häufig: ausgezeichnet im G. von Huelgoat (Bretagne); am n. Fuss des Tafelbergs bei der Capstadt bis 10 mm lange, 8 mm breite Krystalle nach Cohen. Polykras: Hitteröe in Norwegen. Prehnit: See Léou nördlich von Barèges in den Pyrenäen. Pyknit: Altenberg im Erzgebirge. Pyrargillit: Helsingfors in Finnland. Pyrophysalit: Finbo und Broddbo in Schweden. Ged. Quecksilber: Peyrat im Dép. der oberen Vienne. Reinit: Kinpozan in Japan. Rutil: Vico auf Corsica; Mourne-Gebirge in Irland; Warwick in New-York. Serpentin: in Granitfindlingen n. von Untervintl im Pfundererthal, Tirol (Pichler). Ged. Silber: Wittichen auf dem Schwarzwald. Smaragd: Kirchspiel Tamela in Finnland; Burbe-Thal bei Luchon, Pyrenäen. Spodumen: Ratschinges in Tirol; Peterhead in Schottland; Sterling, Goshen, Chester in Massachusetts. Titanit: Ilmenau im Thüringer Wald; Guhlau bei Schweidnitz; Schreiberhau im Riesengebirge; Aberdeen in Schottland; Skogsböhle im Kirchspiel Kimito; Katiala, Torro im Kirchspiel Tamela; Werch-Issetsk, Gornoschit, See Schartasch im Ural. Titaneisen (Ilmenit): Aschaffenburg; Hemsbach in Baden; Kochelwiesen bei Schreiberhau, Schlesien; Coxoira in Brasilien. Topas: Geyer und Ehrenfriedersdorf in Sachsen; Trumbull in Connecticut. Triphylin: Bodenmais. Turmalin: schwarzer sehr viel verbreitet in den Graniten; rother, gelber, grüner, blauer hier und da, namentlich zu San Pietro auf Elba, Mursinsk und Schaitansk, Paris in Maine; Goshen in Massachusetts. Uranglimmer: Bodenmais und Welsendorf in Bayern; Reinerzau in Württemberg; Zinnwald im Erzgebirge; St. Symphorien, St. Yrieix, Chanteloube in Frankreich; St. Day und St. Austell in Cornwall; Chesterfield in Massachusetts; Middlefield in Connecticut. Wernerit: Chursdorf und Wünschendorf in Sachsen; Wiborg und Helsingfors in Finnland. Wolframit: Insel Rona; Adontschelon in Sibirien; Monroe und Huntington in Connecticut. Xenotim: Kochelwiesen bei Schreiberhau. Zinnstein: Zinnwald, Schlaggenwald im Erzgebirge; an vielen Punkten Cornwalls; Bretagne; Chesterfield und Goshen in Massachusetts; Gegend von Kandy auf Ceylon. Zirkon: Fort Augustus in Schottland; Finbo in Schweden; Skepsholm bei Stockholm; Tonsen-Aas bei Christiania; Haddam.

Es mögen noch einige Bemerkungen folgen, welche accessorische Gemengtheile betreffen, auf die eventuell bei der mikroskopischen Untersuchung der Granite zu achten ist: Granat ist namentlich verbreitet in zweiglimmerigen, recht selten in Biotitgraniten. — Cordierit auch vorwiegend auf zweiglimmerige G.e beschränkt (St. Nabord in den Vogesen; Bodenmais; nach

Rosenbusch am Snowy River und Ceati Creek in Australien). — Topas für diejenigen mit Lithioneisenglimmer, sowie für die zinnerzführenden charakteristisch; sehr constant verbreitet z. B. in dem Schellerhauer G. bei Altenberg im Erzgebirge, wo die gerundeten Körner auch mitunter im Quarz eingewachsen sind. In topasführendem G. wird ebenfalls wohl Flussspath gefunden. — Auch Turmalin und Zinnerz gern in zinnwalditführenden zweiglimmerigen G.en. — Andalusit scheint sich hauptsächlich nur neben Turmalin einzustellen, z. B. in den Gängen feinkörnigen Turmalingr. von Saach unweit Weiler in den Vogesen, Turmalingr. von Alt-Zschillen bei Wechselburg in Sachsen (Cohen), von Chapas de Márbella in der Serrania de Ronda (Macpherson), Apophyse des Biotitgr. von Barr bei Truttenhausen im Unter-Elsass (Rosenbusch); doch auch im turmalinfreien Biotitgr. von Rochesson (Dep. Vosges) und von Moslavina in Croatien, G. von Rauhmünzach im Schwarzwald (Cohen, N. Jahrb. f. Min. 1887. II. 178). Im turmalinführenden G. vom Cheesewring in Cornwall fand ihn Teall (Mineral. Mag. VII. 1887. 161). Auffallend ist der Andalusitgehalt der feinkörnigen fast glimmerfreien Gänge im Biotitgr. des Hennbergs bei Weitisberga (F. E. Müller). — Orthit scheint u. d. M. nicht allzuselten zu sein, z. B. G. von Rastenberg (nach Koller), Hornblendegr. von Pont-Paul bei Morlaix in der Bretagne (Michel Lévy), Kugelgr. von Kalmar; Hague und Iddings geben als amerikanische Vorkommnisse an: Lynnfield in Massachusetts, Vinalhaven, Biddeford, Wayne, Fox-Island, Harrington in Maine; Westerly in Rhode-Island; Little Cottonwood Cañon in Utah; Eureka in Nevada; Frank D. Adams fand ihn, von Epidot umwachsen, im G. der Wrangel-Insel, Alaska. — Gründurchsichtigen Spinell gibt Rosenbusch im zweiglimmerigen G. von St. Nabord in den Vogesen und von Bodenmais an. — In einem Quarz des rothen grobkörnigen G. von Podolsk in Russland beobachtete v. Chrustschoff 0,02 mm lange und 0,001 mm dicke schwachgrünliche Mikrolithen, welche als Beryll gedeutet werden, indem die Untersuchung im Spectrum die Linien von Al, Be und Si zeigte.

Die Granitmassen behalten in der Regel die Grösse des Korns auf weite Erstreckung hin bei, und ein rascherer Wechsel desselben gehört zu den Seltenheiten. Indem innerhalb des sonst gleichmässig-körnigen Gesteins einzelne grössere Feldspathkrystalle sich entwickeln, nimmt dasselbe eine porphyrartige Structur an (porphyrartiger G., Leistengr.). Fast immer ist es nur der Orthoklas, der diese grösseren Krystalle formt, welche fast durchweg als gut ausgebildete, nach dem Karlsbader Gesetz verwachsene Zwillinge erscheinen und häufig eine Länge von mehreren Zoll erreichen (Cap Landsend, Karlsbad, Göpfersgrün im Fichtelgebirge, Schönfeld in Böhmen, auch im Thüringer Walde, im G. des Port d'Oo in den Pyrenäen 6 Zoll lang, $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll dick, bei Letang unfern Clermont in der Auvergne); gewöhnlich sind sie in unregelmässiger Lage durch das Gestein vertheilt, in seltenen Fällen mit ihren *M*-Flächen parallel angeordnet. Diese Krystalle bestehen manchmal nicht aus reiner Feldspathmasse, sondern enthalten einen Kern von Granit oder es finden sich parallelschalige Glimmerzonen in sie eingeschaltet (vgl. I. 751). Am Eichelberg in der Umgegend

von Heidelberg lagern in den Krystallen scharf rectangulär begrenzte Einschlüsse des mittelkörnigen G., so dass die Orthoklassubstanz selbst nur einen aus schmalen Leisten bestehenden Rahmen darum bildet (Cohen). Schon früher wurde erwähnt, dass in den Graniten z. B. des Fichtelgebirges die grossen Orthoklaszwillinge bisweilen zerbrochen, und ihre Bruchstücke mit Granitsubstanz wieder verkittet erscheinen (vgl. I. 153). Wenn auch dieses Verhältniss für ihre frühe Verfestigung spricht, so ist doch Cohen für die porphyrartigen Biotitgranite der Umgegend von Heidelberg geneigt, in den grossen Orthoklasen gerade das letzte Ausscheidungsproduct zu sehen; Williams macht dasselbe für die Vorkommnisse von Tryberg im Schwarzwald geltend. — Cohen erwähnt einige Stellen im Kammgr. der Vogesen, wo neben dem Orthoklas auch Plagioklas porphyrartig hervortritt.

Obschon die krystallinischen Körner der Granitmineralien in der Regel zu einem compacten Gestein dicht zusammengefügt sind, gibt es doch auch Granite mit poröser oder cavernöser Structur, bei denen alsdann die Innenwände der Drusen mit Krystallen von Feldspath, Quarz und von accessorischen Mineralien ausgekleidet sind. Diese Erscheinung findet sich u. a. ausgezeichnet bei den G.en von Baveno und Lugano (nach L. v. Buch), aus den Mourne Mountains in Irland, bei denen von Steinkirchen, Schönbrunn und Crummendorf in Schlesien, von Königshain in der Oberlausitz (nach G. Woitschach). Fournet bezeichnete früher mit dem Namen Miarolit, hergeleitet von der italienischen Trivialbezeichnung Miarolo, einen drusigen oligoklasreichen G. aus der Umgegend von Lyon und dem Jägerthal in den Vogesen (Mém. sur la géol. des alpes II. 24, und Bull. soc. géol. (2) II. 495); im Anschluss daran spricht man neuerdings nach dem Vorgang von Rosenbusch oft von miarolitischer Structur. Während die aufgewachsenen Orthoklaszwillinge gewöhnlich nach dem Bavenoer Gesetz verwachsen sind, sind die aus den Drusenräumen der Granitgänge von S. Pietro auf Elba nach dem Karlsbader Gesetz gebildet (Karsten u. v. D. Archiv XV. 1841. 399). Die Feldspathkrystalle aus den Drusen der schlesischen G.e von Hirschberg, Lomnitz u. a. O., auf deren Säulenflächen durchsichtige Albitkrystalle aufgewachsen sind, verdienen noch nähere Betrachtung. Nachdem G. Rose schon früher (Poggend. Ann. LXXX. 124) vermuthet, dass der Feldspath ein inniges Gemenge von Orthoklas mit Albit gewesen sei, von denen der letztere allmählich durch Gewässer ausgezogen und auf der Oberfläche wieder abgesetzt worden sei, sprach D. Gerhard die Ansicht aus, dass er aus einer regelmässigen der Querfläche parallelen Verwachsung von Kalifeldspath- (nach ihm Orthoklas) und Albitlamellen, letztere sehr fein und glänzend, erstere durch Eisenoxyd gelb gefärbt, bestehe, ganz analog dem Perthitfeldspath, dessen einzelne Lamellen Gerhard gesondert untersucht hatte (Z. geol. Ges. XIV. 1862. 151). Diese Feldspathe haben sich später grösstentheils als Mikroklin oder Mikroklin-Perthit zu erkennen gegeben. G. Woitschach befand die Kalifeldspathe der Drusen in der Gegend von Königshain in der Oberlausitz sämmtlich als Mikroklin und zwar trete derselbe bald mit Albit in perthitähnlicher Verwachsung, bald rein für sich auf (Ref. im N. Jahrb. f. Min. 1882.

II. 12); vgl. auch die Untersuchungen von Klockmann in Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 373 und von Beutell in Z. f. Kryst. VIII. 1883. 351. — Zeolithe finden sich nur sehr selten in Granitdrusen; ein Beispiel liefern die Turmalingr.-Gänge des Masso della Fonte del Prete bei San Piero in Campo auf Elba mit Desmin, Stilbit und Foresit in den Drusenräumen (vom Rath, N. Jahrb. f. Min. 1874. 516), die G.e der irischen Mourne-Mts. mit Laumontit. Auch Kalkspath ist hier ein recht seltenes Drusenmineral (über den von Striegau vgl. Websky in Min. Mitth. 1872. 63).

Die Gleichmässigkeit des granitischen Gemenges wird vielfach durch schlierige concretionäre Anhäufungen von relativ früh verfestigten Gemengtheilen unterbrochen, deren Aggregate sehr scharf von eingeschlossenen fremden Bruchstücken (namentlich des Glimmerschiefers) getrennt werden müssen, mit welchen sie bisweilen eine täuschende Ähnlichkeit besitzen. Von rundlicher, eiförmiger oder mehr langgezogener Gestalt zeichnen sich diese Zusammenballungen gegenüber der Hauptmasse des Granits aus durch das feinere Korn, durch den grösseren Reichthum an Biotit sowie an anderen basischen Gemengtheilen, wie Hornblende, Erz, Apatit, auch Titanit (weshalb sie wie dunklere Flecken auf der Oberfläche des Gesteins hervortreten), sodann noch durch eine reichlichere Gegenwart von Plagioklas, Armuth an Quarz, durch Gegensätze, welche auch in der chemischen Zusammensetzung ihren Ausdruck finden (vgl. I. 789). Nur die Verbindung der Gemengtheile ist indessen hier eine abnorme, die Natur derselben ist im Granit und seinen Concretionen gewöhnlich übereinstimmend, wenn nicht etwa der Plagioklas der letzteren etwas basischer befunden wird, wie dies z. B. Barrois an Concretionen im G. von Rostrenen beobachtete. Phillips hebt hervor, dass die etwa in den Concretionen porphyrartig ausgeschiedenen Feldspathe allemal auch in ihrer speciellen Farbe mit denen des Hauptgesteins übereinstimmen, dass aber die Ecken und Kanten der ersteren Einsprenglinge gewöhnlich abgerundet seien. Lange Feldspathkrystalle des G. erstrecken sich bisweilen in diese Concretionen hinein, wodurch ihre gleichzeitige Bildung erwiesen wird. Auch u. d. M. gewahrte er, dass die Umgrenzungslinie nicht scharf verlaufe, sondern umgekehrt kleine Krystalle aus der Concretion in den G. hineinragen. Solche Concretionen finden sich wohl hier und da in den meisten Granitmassen; sehr ausgezeichnet und reichlich z. B. in dem G. von Lamorna Cove in Westcornwall, Peterhead in Schottland, vielorts in Irland, nicht minder in den Pyrenäen, z. B. zwischen Oust und Erce im Garbet-Thal, am Séculéjo-See nördl. vom Port d'Oo, im Thal des Gave de Marcadau oberhalb Cauterets, nach Pichler im G. von Brixen, nach Rosenbusch in den elsässer G.en innerhalb der Steiger Schiefer, wo sie der Verwitterung besser als das normale Gestein widerstehen, und einen (auffallender Weise) kieselsäurereicheren Plagioklas besitzen als das letztere. Vgl. die vortreffliche Abhandlung von J. Arthur Phillips im Quart. j. geol. soc. XXXVI. 1880. 1; sowie XXXVIII. 1882. 216; auch Rosenbusch, Steiger Schiefer 1877. 73; ferner Högbom in Stockh. geol. Fören. Förh. X. 1888. 219, wo die rundlichen, elliptischen, flaserförmig in die Länge gezo-

genen, ganz unregelmässigen Ausscheidungen in dem grauen hornblendereichen G. von Upsala beschrieben sind, welche mit ca. 10% weniger SiO_2 als im normalen Granit, zuweilen einen dunkleren Kern, öfters eine schmale lichte Randzone aufweisen. Dem G. der Insel Bornholm ist es zufolge Cohen und Deecke ebenfalls eigen, dass die basischen Gemengtheile (nebst Titanit und Apatit) sich stets an einzelnen Stellen zu Putzen oder flaserähnlichen Partieen concentriren, welche bisweilen geradezu schlierenartig angeordnet sind, und wegen ihrer annähernd parallelen Lage und oft vorwiegenden Längserstreckung dem G. eine Neigung zur schieferigen Structur aufdrücken. Vgl. auch über die glimmerreichen Concretionen in dem Meissener Hauptgranit Sauer, Sect. Meissen 1889. 11; über die sehr bemerkenswerthen, zwar an Zirkon und Magnetit ärmeren, aber an Titanit und Biotit überreichen im G. vom Shap-Fell in Westmoreland Harker und Marr im Quart. journ. geol. soc. XLVII. 1891. 282; hier sind die grösseren fleischfarbigen Orthoklase der Concretionen im Gegensatz zu denen der Hauptmasse mit einer gleichsinnig orientirten weissen Plagioklasrinde umgeben; über die in den G.en von Maine weitverbreiteten George P. Merrill in Proc. of U. S. National Museum 1883. 137. — Der Hornblendegr. von Weesenstein führt in basischen Ausscheidungen sehr reichlich hellen Augit, der der Hauptmasse fremd ist (Sect. Pirna 1892. 17). — Wolkenähnlich den mittelkörnigen lausitzer Biotitgr. durchziehende Schlieren von feinkörnigem biotitreichem G., welche u. d. M. auch recht reichlich Muscovit und Cordierit führen (dem Hauptgestein fremd), ist E. Weber geneigt, auf theils intensiv metamorphosirte, theils im G. zergangene Grauwackenbruchstücke zurückzuführen (Sect. Kamenz 1891. 15).

Aber auch im grösseren Maassstabe findet bei dem Granit eine Differenzirung in Spaltungsgesteine statt und manche Vorkommnisse, bei denen von einem »Übergang« in G. berichtet wird, sind nur als sog. Faciesbildungen des letzteren anzusehen. So sind es namentlich die biotit- und hornblendehaltigen G.e, welche einerseits durch Verminderung des Plagioklas- und Quarzgehaltes, andererseits durch Zurücktreten des Orthoklases und Quarzes in Massen übergehen, welche zwar petrographisch im Handstück als Syenit oder Diorit erscheinen, aber dennoch geologisch nur integrirende Theile einer Granitmasse darstellen. Ja es kann durch Vorwaltendwerden des Plagioklases und eines pyroxenischen Gemengtheils (diallagähnlichen Augits, rhombischen Pyroxens) mit dem Granit local ein Gemenge verknüpft sein, welches eine Gabbro- oder Noritfacies desselben repräsentirt. Über ausgezeichnete Beispiele dieser Art vgl. I. 780. 782. Mitunter finden aber diese Erscheinungen, wie z. B. die Herausbildung von Syenit aus Granit, in so grossem Maasse statt, und das andere Gestein besitzt selbst einen so ausgedehnten Umfang, dass man hier mehr von Übergängen reden wird.

Über die Festwerdungsfolge der hauptsächlichen granitischen Mineralien lässt sich wohl nur Folgendes mit Bestimmtheit sagen: Als erste Ausscheidlinge fungiren wie gewöhnlich Apatit, Zirkon, Titanit. Dann folgen im Allgemeinen die Eisen-Magnesia-Mineralien, insbesondere Biotit und Amphibol, dann die Feldspathe und der Quarz. Auch der primäre Muscovit ist durch-

schnittlich älter als die beiden letztgenannten; Fälle einer ausnahmsweise sehr späten Biotitbildung sind I. 737 angeführt. Der Plagioklas ist wohl fast immer älter als der Quarz und gewöhnlich, wenn auch keineswegs immer, älter als der Orthoklas. Das Verhältniss von Orthoklas und Quarz ist nicht constant. In der Mehrzahl der Fälle ergibt sich der Quarz als das letzte Ausscheidungsproduct; die in den Feldspathen vorhandenen Quarzkörner, die bisweilen beobachteten mehr oder weniger wohlgeformten Krystalle von echtem Gesteinsquarz zeigen aber, dass auch schon eine Quarzausscheidung erfolgte, wenigstens bevor diejenige des Orthoklases beendigt war, während diejenigen Fälle, wo von beiden benachbarten Mineralien keines automorph ist, und vor allem die schriftgranitischen Verwachsungen erweisen, dass hier beide Mineralien gleichzeitig krystallisirten. Ein Auskrystallisiren des Orthoklases erst nach vollendeter gänzlicher Ausscheidung des Quarzes scheint in echt granitischen Gesteinen nicht sicher beobachtet. Mit dem Mikroklin hat es insofern eine eigenthümliche Bewandtniss, als er manchmal jünger zu sein scheint, als der Orthoklas, und als bald der Mikroklin vor dem Quarz, bald der Quarz noch vor dem Mikroklin verfestigt wurde (vgl. übrigens S. 23). — Nach dem Vorgang von Fouqué und Michel Lévy wollen viele französische Petrographen nicht ohne gewisse bisweilige Berechtigung auch in den Graniten, ähnlich wie in den Porphyrgesteinen zwei, wenn auch nicht in solchem Maasse durch Grössenunterschiede contrastirende Consolidationsphasen anerkennen, wobei einzelne Mineralarten, wie namentlich Orthoklas und Quarz in beiden gebildet sein können; der dunkle Glimmer und Plagioklas gehöre in der Regel zur ersten, hierzu auch der dihexaëdrische Quarz und der zerbrochene Orthoklas, während der körnelige Quarz, der von Quarz und Albit durchsetzte Orthoklas und der Mikroklin (bisweilen auch der Muscovit) zur zweiten Consolidation gerechnet werden.

Das Mikroskop weist nach, dass in vielen Graniten, wenn sie auch äusserlich ganz frisch und unangegriffen aussehen, doch schon manche Um- und Neubildungen sich eingestellt haben, wozu u. a. die etwaigen begonnenen Veränderungen des Biotits und der Feldspathe, die Production von Epidot auf Kosten der Hornblende, die Uralitisirung des Pyroxens, die Entwickelung sericitischen Glimmers aus Feldspath, die von Titanit aus Titaneisen oder titanhaltigem Magnetit und dergleichen, auch in anderen Gesteinen erfolgende Vorgänge gehören. Von grösserer Wichtigkeit ist die Frage, ob, abgesehen von diesen, dem ursprünglichen G. offenbar fremden Mineralien nicht auch etwa ein Theil des Quarz- und Feldspathgehalts erst secundär im Laufe der Zeit entstanden sei.

Für gewissen Quarz muss diese Frage ohne Zweifel bejaht werden, wie für die feinen Quarzäderchen, welche augenscheinlich Spältchen z. B. im Orthoklas erfüllen und ausheilen, wobei sie bisweilen zu vielen und mit übereinstimmender Auslöschung ungefähr parallel zu dessen Spaltbarkeit nach 0P{001} verlaufen; auch das feine Quarzfeldspathaggregat, welches sich streifenweise durch die Klüftchen zwischen den grösseren Gemengtheilen hindurchzieht, macht einen ganz secundären Eindruck. Vor allem müssen, wenn dies auch mitunter nicht

leicht fällt, die Aderbildungen auf den durch Gebirgsdruck geöffneten Rissen auseinandergehalten werden von dem durch Gebirgsdruck erzeugten feinzermalmten klastischen innerlichen Mineraldetritus. Auch eine secundäre Feldspathbildung jener Art auf nassem Wege ist nicht von der Hand zu weisen, wie man denn bisweilen beobachtet, dass Bänder von nicht zonar struirtem klarem Feldspath zwei offenbar zusammengehörige Bruchstücke von zonar struirtem Feldspath verkitten oder recht frische Orthoklasäderchen zwischen Theilen eines zerbrochenen Plagioklases hindurchziehen. Vgl. auch über andere Erweise von der Möglichkeit einer nachträglichen Feldspathbildung im verfestigten Gestein I. 161 und 241.

Diese Wahrnehmungen hat man weiter zu der Auffassung ausgedehnt, dass diejenigen Constituenten des Granits, welche in Anbetracht des allgemeinen Structurbildes die am spätesten entstandenen sind, indem sie die letzten Lücken zwischen den anderen ausfüllen, überhaupt nicht zu den primären granitischen Gemengtheilen gehören, sondern erst später, nach der Verfestigung des Gesteins ihren Platz eingenommen haben. Bei dieser Anschauung kommt dann namentlich ein Theil des Feldspaths, des Quarzes und des Mikroklins in Betracht.

Von der Ansicht ausgehend, dass die Krystallisation des als schmelzflüssig gedachten Granitmagmas mit einer Volumverminderung verknüpft sein müsse, und dass demzufolge die Ausbildung einer nicht völlig compacten, mehr oder weniger drusigen (»miarolitischen«) Structur bei den Graniten eigentlich allgemein zu erwarten sei, glaubt Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 39) aus gewissen Verhältnissen die hohe Wahrscheinlichkeit ableiten zu können, »dass miarolitische und Drusenstructur thatsächlich bei den Graniten überaus verbreitet aber allerdings durch Mineralneubildungen versteckt sind«. So finde man sehr allgemein um die grösseren Feldspath-Individuen herum und in den Interstitien zwischen ihnen ein Gemenge von Mikroklin und Quarz, oder Orthoklas und Quarz angesiedelt, dessen Material eine andere Mikrostructur besitzt, als sie dieselben Substanzen, wo sie als normale Gemengtheile vorliegen, kundgeben, indem z. B. dieser in ursprünglichen drusigen Räumen abgesetzte Ausfüllungsfeldspath auffallend frisch und wasserhell, der Feldspath und Quarz zu dem sonst in der eigentlichen Gesteinsmasse fehlenden Schriftgranit gesetzmässig verwachsen sei.

Dass manche Granitpraeparate anscheinend dieser Auffassung das Wort reden, kann nicht bestritten werden, doch wird in der Mehrzahl derselben nichts dazu Veranlassendes erblickt und insbesondere ist es sehr bedenklich, von der den Ausgangspunkt bildenden theoretischen Voraussetzung aus, allen Graniten — denn darum müsste es sich handeln — einen nur selten erweisbaren, aber gesetzmässig immer vorhanden gewesenen drusigen Urzustand zuzuschreiben; bei jener Folgerung ist auch die Wirkung des Drucks auflastender Gebirgsmassen nicht in Berücksichtigung gezogen worden. Die Sache liegt wohl eher so, dass manchmal ursprünglich feindrusiger G. eine Erfüllung seiner Hohlräumchen erfahren hat, als dass jeder unterirdisch erstarrte G. anfänglich hätte porös ausfallen müssen und dass dann diese Structur allemal secundär verwischt worden sei.

Auch der Gabbro, der am ehesten structurell mit dem G. verglichen werden kann, bei welchem sich aber nichts dieser Art zeigt, hätte dann wenigstens einigermassen feindrusig ausfallen müssen, denn wenn Volumveränderungen bei der Magmaerstarrung sich überhaupt in dieser Weise geltend machen, so sind die Gegensätze zwischen einem aciden und einem basischen Magma nicht derart gross, dass letzteres nun umgekehrt ein völlig compactes Gestein liefern konnte. — Michel Lévy spricht sich (Roches éruptives 1889. 4) gegen die miarolitische Theorie von Rosenbusch aus; sie würde eine sehr bedeutende Zufuhr von Material bedingen, denn es würden dann die Mikrokline, Mikroperthite, Mikropegmatite und ausserdem der sämmtliche Quarz, welcher offenbar jünger ist, als jene Feldspathe, als eingeführte Substanzen gelten müssen. Michel Lévy sieht in allen diesen Gemengtheilen das Erstarrungsresiduum des übrig gebliebenen, aus Alkalifeldspath und freier Kieselsäure bestehenden Krystallisationsrückstandes, welches sich in ähnlicher Weise auch in anderen sauren Gesteinen, z. B. Quarzporphyren entwickelt. Man darf in der That sagen, dass gerade weil theoretisch aus dem granitischen Magma nach der Herauskrystallisirung der Accessorien, der sehr alkali- und thonerdearmen Eisen-Magnesia-Silicate und des Plagioklases eben noch Alkalithonerdesilicat und freie Kieselsäure übrig bleiben muss, diese letzteren dann auch noch mit zu den Producten der magmatischen Verfestigung gehören, welche ihrerseits nirgendwo anders als in den Interstitien zwischen jenen ersteren ihren Platz finden können. — Übrigens hat auch schon Törnebohm 1882 darauf hingewiesen, dass durchaus frischer Mikroklin und Calcit als jüngere Bildungen unregelmässige Zwischenräume zwischen den älteren Hauptgemengtheilen ausfüllen; doch betrachtet er diese »Utfyllningsmineralen« nicht für eigentlich secundäre Substanzen, sondern immerhin noch vor oder während der Verfestigung des Granits gebildet. In G.en von Missouri beobachtete Erasmus Haworth um automorphe Orthoklaskrystalle unregelmässig äusserlich begrenzte Zonen von Orthoklas, übergehend in schriftgranitische Rinden (unter Parallelismus der Orthoklastheile im Schriftgranit mit dem Orthoklaskern); er hält aber dafür, dass die Orthoklasrinden durchaus nicht etwa in dem üblichen Sinne secundär seien, etwa gebildet um Orthoklaskrystalle in Drusen durch späteren Absatz auf nassem Wege, sondern entstanden während der Festwerdung des Gesteins durch einen Absatz von weiterer ausgeschiedener Orthoklassubstanz um früher erstarrte Krystalle (John Hopkins Univ. Circulars VII. No. 65. 1888).

Namentlich sind auch die schriftgranitischen Partieen und gewisse Mikrokline, welche Quarze, Plagioklase u. s. w. mit ihren Contouren abformen, in den Verdacht gekommen, nachträgliche secundäre Absätze zu sein. Mikroklin füllt in der That bisweilen Spältchen im Quarz aus, welche erst nach der Consolidation des Gesteins entstanden zu sein scheinen. Dagegen hebt Barrois hervor, dass bei dem Massiv von Guémené (Bretagne) die Zwischenmasse aus Mikroklin und Quarz, welche in dem Hauptgr. die Orthoklase und Plagioklase verkittet, in der granitischen Randfacies fehlt, was wohl nur durch ursprüngliche Erstarrungsgegensätze, und nicht durch nachträgliche Zufuhr in dem ersteren Falle erklärt

werden kann. Ja Sauer ist mit Recht der Ansicht, dass Mikropegmatitbildungen nicht einmal dem Schluss der Gesteinsverfestigung anzugehören brauchen: er beobachtete z. B. einen ringsum von Quarzstengeln nach Art des Mikropegmatits durchwachsenen zwillingsgestreiften Plagioklaskrystall als Einschluss im Orthoklas und folgert daraus, dass schon am Schluss der Plagioklasausscheidung, jedenfalls vor dem Ende der Orthoklasverfestigung diese Durchwachsungen von Quarz und Feldspath sich bildeten. Auch in dem Hauptgr. der Section Meissen betrachtet er den Mikroklin als primären und wesentlichen Gemengtheil; vgl. auch das I. 212 und 612 über Mikroklin Gesagte.

Die vorstehenden Angaben haben hauptsächlich den Zweck, darzuthun, wie sehr schwer es auf diesem Gebiet zur Zeit noch fällt, die Materialien der letzten primären Verfestigung des Granits und diejenigen auseinanderzuhalten, welche erst nachträglich auf nassem Wege secundär zur Ausbildung gelangt sind, und deren häufige Gegenwart gar nicht geleugnet werden kann. Hauptsächlich kommt es darauf an, das Auftreten im Gesteinszusammenhang in der richtigen Weise zu deuten. — Die hier vorliegenden Fragen finden sich u. a. erörtert in einer Abhandlung von Jul. Romberg über argentinische G.e (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VIII. 277), wo die secundäre Natur gewisser Theile von Quarz und Orthoklas betont wird; auch ist er geneigt, pegmatitische Verwachsung von Quarzstengelchen mit Rändern der Kalifeldspathe (quartz de corrosion) als Verwitterungsresultat zu deuten; als eingewandert gelten ihm mikroperthitische Schmitzchen, die parallel zu Spalten angeordnet sind, welche in denselben Krystallen theils durch secundären Quarz, theils durch Muscovit ausgefüllt wurden; in einem dieser G.e sei auch Turmalin jüngerer Bildung als Kalifeldspath, da er in einem Spalt desselben eingedrungen ist und jeder Krümmung und Verästelung sich anpasst.

Zu den endogenen Contacterscheinungen bei den Graniten gehören: 1) die Ausbildung einer porphyrartig struirten oder einer feinkörnigen oder einer porphyrisch verdichteten Randzone; 2) die Entwickelung einer Randzone mit schieferig-flaseriger Parallelstructur; 3) randliche Abweichungen im Gehalt an wesentlichen oder accessorischen Mineralien — wobei bisweilen mehrere dieser Momente gleichzeitig auftreten (vgl. I. 797 und weiter unten).

Dass an den Rändern grösserer Granitstöcke, an den Salbändern von Gängen oft ein feineres Korn herrscht, oder in solchen Varietäten grössere Feldspathe porphyrartig hervortreten, dass durch allmähliche Verdichtung hier Gesteine entstehen, welche petrographisch einen Quarzporphyr darstellen, aber geologisch als integrirender Theil zu dem G. gehören und nur eine peripherische Porphyrfacies desselben ausmachen, dies sind Erscheinungen, die an so unzähligen Orten wahrgenommen wurden, dass besondere Beispiele für dieses Verhalten, dessen primäre, mit den Erstarrungsbedingungen des G. zusammenhängende Natur nie in Zweifel gezogen wurde, kaum gegeben zu werden brauchen. Es treten hier am Rande der Stöcke ganz ähnliche Structurgegensätze hervor, wie sie auch die von ihnen entsandten kleineren Gänge im Vergleich mit dem Hauptgestein darbieten.

Übrigens gehen auch hier bisweilen nicht Quarzporphyre, sondern Felsitmassen hervor, welche nur einzelne Feldspathe ausgeschieden zeigen, wie dies z. B. nach E. Kayser an der ganzen West- und Südseite des Brockenmassivs (Rehberger Graben, Ellrichswasser, Ostseite der Dietrichsthaler Granitpartie, Thal der warmen Bode oberhalb Braunlage) der Fall ist (Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. f. 1882. 420. 433). — Im Gegensatz zum Vorstehenden weist der mittelkörnige G. des sog. Stockwerks von Geyer im Erzgebirge an seinen Rändern den sog. Stockscheider auf, d. h. eine 0,25 bis 4 m mächtige Zone eines gerade sehr grobkörnigen, riesengranitischen Gemenges derselben Mineralien; der Stockscheider setzt scharf an dem durchbrochenen Glimmerschiefer ab, geht aber allmählich nach innen in den mittelkörnigen G. über.

Insbesondere an den Grenzen der granitischen Ablagerungen geschieht es manchmal, dass die nebenbei vielleicht auch reichlicher werdenden Glimmerlamellen eine mehr oder weniger parallele Lagerung gewinnen, wodurch Varietäten entstehen, welche man am besten als schieferige oder flaserige Granite, minder gut als Gneissgranite bezeichnet, indem letztere Benennung die Vorstellung erzeugen könnte, als ob diese Gesteine geologisch etwas mit Gneiss zu thun hätten, während sie doch untrennbare Glieder des Granitmassivs oder -Ganges bilden. Die gewaltigen Granitriesen der Pyrenäen bestehen, wie schon Ramond und Charpentier wussten, an ihren Grenzen aus schieferigem G.; dasselbe ist mit dem G. der Centralalpen der Fall (Delesse, Bull. soc. géol. (2) VI. 230). Im nordöstl. Dalsland und östl. Wermland in Schweden erscheint nach Törnebohm mit durchgreifender Lagerung ein nur selten richtungslos-körniger meist flaseriger (deshalb früher zu den Gneissen gezählter) G. aus rothem Orthoklas (bis 2 cm lang), weissem Quarz, der bisweilen als kleinkörnige Aggregate erscheint, und Biotit; auch der Hornblendegr. in der Gegend von Upsala wird besonders in der Nähe der Nachbargesteine manchmal flaserig oder selbst schieferig. Naumann beschreibt, wie man an dem ausgezeichneten G. von Neu-Taubenheim ö. von Rochlitz in S. an seiner n.w. Grenze gegen den Glimmerschiefer Schritt für Schritt die Entwickelung zu einem ebenso ausgezeichneten Schiefergestein verfolgen kann. Jokély erwähnt ähnliche Verhältnisse an G.en von Böhmen, Phillips an denen von den Malvern-hills in England, v. Oeynhausen an denen vom Melibocus. Dieselbe Erscheinung findet sich nach Heinr. Credner in vollkommenster Weise an den Stöcken im Thonschiefer des Schwarzathals im Thüringer Wald (N. Jahrb. f. Min. 1849. 11).

Diese »Gneissfacies« der Granite kann wohl auf eine zweifache Weise entstehen. Einerseits beruht dieselbe als ein primäres Structurverhältniss thatsächlich allein auf einer parallelen Anordnung der Glimmer- (und Hornblende-)Individuen, wobei diese keine weiteren auffallenden Druckphaenomene aufweisen und auch die Quarze und Feldspathe von ganz normaler Beschaffenheit sind. In diesem Falle scheint es sich in erster Linie blos um Fluctuationen innerhalb des noch plastischen Magmas oder um einen Druck desselben an das unnachgiebige Nebengestein zu handeln, wodurch die parallele Stellung früher Ausscheidungs-

producte von lamellarer oder prismatischer Gestalt bedingt wurde. — Andererseits ergibt es sich aber aus dem zertrümmerten Zustand, welchen einzelne oder sämmtliche Gesteinsgemengtheile u. d. M. darbieten, dass diese sog. gneissähnliche Structur oder vielmehr meist eine nur recht unvollkommen an Gneiss erinnernde Beschaffenheit der Masse erst secundär nach der erfolgten Verfestigung des Gesteins durch mechanischen Gebirgsdruck zur Ausbildung gelangt ist, welcher die peripherischen Theile der Massive in erster Linie betraf. Indem an dieser Stelle nur von der erstgedachten primären Structurmodification die Rede ist, seien dafür einige specielle Beispiele beigebracht; die durch Druck erfolgte nachträgliche Schieferung wird an anderer Stelle behandelt.

O. Herrmann und E. Weber beschreiben von den lausitzer G.en, dass da, wo dieselben besonders reichlich von fremden Gesteinsfragmenten strotzen, mitunter mehrere Kilometer weit die regellos körnige Structur verschwindet, und namentlich der Biotit eine mehr lagenförmig parallelstreifige bis flaserige Anordnung aufweist, wodurch geradezu der Eindruck einer Fluidalstructur vielfach erzeugt wird; von den Einschlüssen wegwärts macht dieses Gefüge allmählich dem normalen Platz (N. Jahrb. f. Min. 1890. II. 189). — Der Dohnaer Biotitgr., gewöhnlich richtungslos struirt, zeigt bisweilen als »entschieden primäre Streckung« die Biotitaggregate in kurzen parallelen Flasern gneissähnlich geordnet (ganz davon verschieden ist eine durch spätere Zerdrückung und Gleitung der Gemengtheile zu Stande kommende secundäre Streckung, welche längs der Klüfte eine unter Zersetzung des Glimmers herbeigeführte schulpig-schieferige Beschaffenheit erzeugt; Beck, Sect. Pirna 1892. 12). — Recht merkwürdige Structurabänderungen beschrieb Lossen von den Granitgängen im Harzburger Gabbro und dem sog. Eckergneiss. Ein gneissähnliches Ansehen wird durch langovale, unregelmässig begrenzte einfache oder verzwillingte Orthoklase bis zu ½ cm Länge hervorgebracht, welche roh parallel porphyrähnlich aus dem feinkörnig-streifigen Gesteinsgrund hervortreten; u. d. M. zeigt ein Theil dieser Orthoklase äusserst feine Mikroperthitstructur. Die Streifigkeit der übrigen Gesteinsmasse, welche der Orthoklas-Längsaxe parallel geht, wird hervorgebracht durch den Wechsel von biotitreichen Lagen (mit annähernd parallelen Biotitlamellen) und biotitarmen bis -freien Lagen; die letzteren, oft äusserst fein zusammengesetzt, bieten u. d. M. ein granulitisch-körniges richtungsloses Feldspathmosaik mit nicht seltenen Mikropegmatitkörnchen dar und der auch äusserlich granulitähnliche Habitus dieser Lagen wird durch häufig eingemengte blutrothe Granatkörnchen noch verstärkt. Lossen hebt noch besonders hervor, dass diese Parallelstructur des Granits durchaus primär ist und nichts mit secundärer Druckschieferung zu thun hat (Z. geol. Ges. XL. 1888. 780). — Am Granitgebiet von Friedeberg in österr. Schlesien setzt v. Camerlander die schieferige Randausbildung in dieselbe Reihe mit der hier auftretenden porphyrischen Ausbildungsweise und dem hier häufigen Wechsel zwischen kleinkörnigen und sehr grobkörnigen pegmatitischen Abarten, sowie mit den peripherischen Unterschieden in der mineralogischen Zusammensetzung (Verh. geol. R.-Anstalt 1887. 157). — Harker sagt von dem »gneissigen« Granit

der Gegend von Sarn in Carnarvonshire, dass derselbe zurückzuführen sei auf Bewegungen während der Verfestigung »and cannot be due to any subsequent crushing of the solid granite«, wie dies auch daraus hervorgehe, dass kleine glimmerreiche Nestchen gar keine Distortion zeigen (Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 445); nach Harker und Marr sind auch die gneissähnlichen Stellen im G. vom Shap Fell in Cumberland »due to a certain fluxional movement« (ebendas. XLVII. 1891. 284).

Was die durch abweichenden Mineralgehalt charakterisirte Randfacies der Granite anbelangt, so ist zunächst hier oft ein grösserer Glimmerreichthum mit oder ohne Auftreten von Turmalin constatirt worden. Naumann beobachtete am Rande des Eibenstocker Massivs bei Lindenau, Schnarrtanne, Winselburg ein gänzliches Zurücktreten des Feldspaths und Überhandnehmen des Glimmers. Schon 1789 hebt Lasius hervor, dass im Harz die turmalinführenden Granitvarietäten namentlich an den Grenzen erscheinen und L. von Buch betont die allgemeine Gültigkeit dieser Wahrnehmung (Mineralog. Taschenbuch 1824. 498); insbesondere reich an Turmalin ist nach Lossen der Rand zwischen Ilsenstein und Cantorkopf (Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 408). Boase erwähnte für die G.e von Cornwall (Trans. geol. soc. Cornw. 1832. 240. 378), dass der Turmalin um so reichlicher wird, je näher man der Granitgrenze kommt, und de la Beche bestätigte dies für den G. von Dartmoor in Devonshire, sowie für alle dortigen Massive, auch Rutley fand an der Westgrenze des porphyrartigen G. von Dartmoor Turmalinführung und Verdichtung. v. Oeynhausen und v. Dechen sahen am Cap Cornwall auf beiden Salbändern eines Granitganges, welcher in der Mitte kleinkörnig ist und feine Turmalinnadeln enthält, lange Turmalinnadeln senkrecht auf die Gangmitte in das Quarz-Feldspathgemenge hineinragen (Karsten's Archiv 1828. 10). Der accessorischen Turmalin führende Ganggr. von Chapas de Marbella in der spanischen Serrania de Ronda zeigt nach Macpherson an den Salbändern Turmalin bis zum Verschwinden der beiden Glimmer (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1881. II. Ref. 221). Nach Cohen wird der porphyrartige, fast nur Biotit enthaltende G. von Seapoint bei der Capstadt in der Nähe der Schiefergrenze feinkörnig, reich an Turmalin und weist schliesslich an der Grenze nur Kaliglimmer auf (I. 801). — Der porphyrartige Biotitgr. von Ričan in Böhmen besitzt zufolge Katzer an der Peripherie drei der Gesteinsgrenze ziemlich parallele Zonen: a) die äusserste Zone zunächst am durchbrochenen Schiefer ist ein »feinkörniger Porphyrgranit« mit Quarzdihexaëdern und viel Biotit unmittelbar an der Grenze (höchstens 70 cm mächtig), nach innen zu auch mit Muscovit oder Turmalin bis zur Herausbildung eines förmlichen glimmerfreien Turmalingranits; b) ca. 6 m mächtige Zone von sehr grobkörnigem turmalinreichem Pegmatit mit Schriftgranit; c) feinkörnige, glimmerarme, turmalinfreie Übergangszone in den genannten Hauptgr.; diese innerste Zone ist meist nur $\frac{1}{2}$ m mächtig, schwillt aber stellenweise bedeutend an; indem dies auch bei a vorkommt, betrage die Gesammtmächtigkeit von a, b und c bald 5, bald 150 m (Jahrb. geol. R.-Anst. XXXVIII. 1888. 355). — Das Massiv von Guémené, Bretagne, ein grobkörniger zweiglim-

meriger G., wird in seinen äusseren Theilen feinkörnig, und geht in sog. Aplit, d. h. Muscovitgranit über, bestehend aus Orthoklas, viel Plagioklas, viel Muscovit und Quarz, oft in deutlichen Dihexaëdern, accessorisch mit Turmalin, Granat, Eisenglanz; abgesehen von ihrer Feinkörnigkeit unterscheidet sich diese Randfacies noch dadurch von dem Hauptgr., dass ihr jene aus Mikroklin und Quarz bestehende Zwischenmasse fehlt, welche in dem Hauptgr. die Orthoklase und Plagioklase verkittet. Der G. des Massivs von Grandchamp dagegen zeigt nicht sowohl diese muscovitgranitische sondern eine porphyrische Randfacies. Barrois schliesst aus seinen Untersuchungen an Granitvorkommnissen des Morbihan, dass hier im »parallelen Contact«, d. h. da wo die Granitgrenze parallel der Streichungsrichtung der umschliessenden Schichten verläuft, als Randfacies mit Vorliebe ein porphyrartiger G. mit fluidaler Lagerung der grösseren Gemengtheile entsteht, während im »perpendiculären Contact«, d. h. wo die Granitgrenze senkrecht auf das Streichen der Schichten steht, gewöhnlich die Entwickelung einer Randfacies von feinkörnigem Muscovitgr. mit automorpher Ausbildung der krystallinischen Elemente erfolgt (Ann. soc. géol. du Nord, XV. 1887. 39). — Der G. der Reuth bei Gefrees wird im Contact mit den metamorphosirten Schiefern äusserst feinkörnig und glimmerreich und zeigt ausser einem sich hier einstellenden Turmalingehalt eine überraschende Zunahme des Fluorapatits; er führt im Contact bis zu 9,77 % Apatit, während der normale Granit nur 0,77 Apatit besitzt (Rüdemann). — Nach Sauer stellt sich in der Grenzzone des Durbacher Biotitgr. im nördl. Schwarzwald zwischen Ödsbach und Ramsbach Pinit (Cordierit) in auffälliger Häufigkeit und Constanz ein. Auch die Lausitzer G.e führen immer Cordierit in jenen Theilen der gegenwärtig zu Tage tretenden Massen, welche sich auf Grund zahlreicher fremder Einschlüsse als dem Grenzbereich der alten Granitoberfläche angehörig zu erkennen geben. Weitere Beispiele s. I. 801.

Alles was generell auf dem Gebiet der endogenen Contacterscheinungen beobachtet wurde, scheint nach dem Bericht v. Camerlander's als Randfacies des Granitgebiets von Friedeberg in österr. Schlesien vorzukommen, welche sowohl am Grenzkamm gegen das Bielethal als auch an der Westseite gegen Buchsdorf sehr manchfaltig ausgebildet ist, indem hier im Gegensatz zum Centrum einerseits Structur-Unterschiede sich geltend machen (Vorherrschen kleinkörniger und dann wieder sehr grobkörniger pegmatitischer Abarten, Auftreten sowohl von schieferigen wie von porphyrischen Ausbildungsweisen), andererseits Unterschiede in der mineralischen Zusammensetzung hervortreten (häufige Gegenwart von Plagioklas und vielfacher accessorischer Mineralien); Verh. geol. R.-Anst. 1887. 157.

Chemische Zusammensetzung von Graniten.

I. G. (sog. Granitit) von Warmbrunn in Schlesien; rother Orth., gelblichweisser Plag., Quarz und wenig Mgglimmer. — Thaer, Mittheilung an Roth, Gesteinsanalysen 1862. 66.

II. G. von Johanngeorgenstadt, mittel- bis feinkörnig, weisslicher und fleischrother Feldsp., grauer Quarz, wenig schwarzer Gl. — Rube in Scheerer's Festschrift 1866. 180.

III. G. von Baveno, bekannte Varietät aus fleischrothem Orth., weissem Plag., graulichweissem Quarz, schwärzlichgrünem Gl. — Bunsen, Mitth. an Roth, Gesteinsanalysen, 1862. 66.

IV. G. von Mittweida, Sachsen, Steinbruch an der Strasse zum Bahnhof. — Lemberg, Z. geol. Ges. 1875. 596.

V. G. aus dem Val de Burbe bei Luchon, Pyrenäen; Orth. bläulich, Plag. weiss, reichlich, Quarz grau, blos Muscovit. — Zirkel, Z. geol. Ges. 1867. 94.

VI. G. von Strontian, Schottland; grobkörnig; Q. reichlich, blassrother Orth., weisser Plag., schwarzer Gl. nicht reichlich, einzelne Titanite. — Haughton, Trans. Ir. acad. 1866. 31.

VII. G. von Doocharry Bridge, Grafschaft Donegal, Irland; Orth. fleischroth, Plag. grau, wenig schwarzer Gl. — Haughton, Quart. journ. geol. soc. 1863. 402.

VIII. G. vom Meerauge im Fischseethal in der Tatra, Karpathen; ziemlich grobkörnig, mit Orth. und vielem grünlichweissem Plag., wenig Quarz, vielem grünem Mgglimmer, weniger weissem Gl. — Streng, Poggend. Annal. XC. 1853. 125.

IX. G. von Predazzo in Südtirol, Südabhang des Mte. Mulatto, sonst turmalinhaltig, hier turmalinfrei. — Lemberg, Z. geol. Ges. 1876. 520.

X. G. von Björketorp in Schweden, grau, feinkörnig, sog. Stockholmgranit. — Hasselbom, Sveriges geol. undersökn. Sect. Linde 1873. 16.

XI. G. von Finåker in Schweden, ziemlich grobkörnig, typischer sog. Oerebro-G.; grosse Orth., weisse Plag., blaugraue oder gelbe Quarze, schwarzer Gl. — Hummel, ebendas.

XII. G. aus dem Little Cottonwood Cañon, Wahsatch Range, Utah; weiss, ziemlich grobkörnig; Orth., Plag., Quarz, Hornbl., auch Apatit und Titanit. — Drown in Geol. explor. of 40. parallel, 1877. III. 356.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure .	70,09	75,31	74,82	68,17	74,68	70,60
Thonerde . .	15,44	13,23	16,14	16,34	14,20	16,40
Eisenoxyd . .	6,13	—	—	2,32	—	1,52
Eisenoxydul .	—	1,50	1,52	—	2,73	0,36
Manganoxydul	Spur	—	—	—	—	0,48
Kalk	1,20	0,65	1,68	0,89	4,05	2,47
Magnesia . .	Spur	0,25	0,47	0,55	0,26	1,00
Kali	4,19	5,51	3,55	6,66	1,13	4,29
Natron . . .	3,27	2,60	6,12	3,41	4,26	4,14
Wasser . . .	—	0,86	—	0,96	—	—
Glühverlust .	—	—	—	—	1,26	—
	100,32	99,91	104,30	99,30	100,31	101,26

	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Kieselsäure. .	72,24	69,31	71,56	73,38	67,74	71,78
Thonerde . .	14,92	16,40	13,66	14,86	13,04	14,75
Eisenoxyd . .	1,63	—	2,79	0,10	4,48	—
Eisenoxydul .	0,23	4,30	—	1,64	3,81	1,94
Manganoxydul	0,32	0,03	—	—	—	0,09
Kalk	1,68	3,06	0,83	0,89	3,08	2,36
Magnesia. . .	0,36	0,83	0,23	0,23	1,01	0,71
Kali	5,10	2,87	5,23	3,89	1,55	4,89
Natron. . . .	3,51	3,29	3,77	3,94	4,80	3,12
Wasser . . .	—	0,84	0,82	0,82	0,88	—
Glühverlust .	—	—	—	—	—	0,52
	99,99	100,93	98,89	100,25	100,39	100,16

Aus vorstehenden Analysen von Graniten ist die grosse Übereinstimmung ersichtlich, welche zwischen ihnen und den Quarzporphyren, sowie den Rhyolithen obwaltet. Als typisches Mittel berechnete Roth: SiO_2 72; Al_2O_3 16; Fe_2O_3 oder FeO 1,5; CaO 1,5; MgO 0,5; K_2O 6,5; Na_2O 2,5%. Bei den bisherigen Analysen beträgt, sofern es sich noch um echte Granite zu handeln scheint,

das Maximum:

SiO_2	81,77	(Teufelsmauer bei Krems).
Al_2O_3	19,05	(Meineckenberg, Harz).
Fe_2O_3 und FeO .	7,16	(Häselich bei Kamenz).
CaO	5,65	(Salatthal, Pyrenäen).
MgO	3,17	(Strontian, Schottland).
K_2O	9,25	(Bukkestien bei Bergen, Norwegen).
Na_2O	6,7	(Monrepos, s.w. vom Wiborger Schloss, Finnland).

das Minimum:

SiO_2	60,50	(Platten, Böhmen, grobkörn. Erzgebirgsgr.).
Al_2O_3	7,02	(Teufelsmauer bei Krems).
Fe_2O_3 und FeO .	0,20	(Ross auf Mull).
CaO	Spur	(Unterrothau, Böhmen, Ganggr. in G.).
MgO	Spur	(S. Étienne de Vaux bei Lyon).
K_2O	0,56	(Åmålsmassiv, Schweden).
Na_2O	0,04	(Friedrichsbrunn, Harz).

Von den verschiedenen Stoffen schwanken Kieselsäure und die Alkalien am meisten; auch in einem und demselben Granitgebiet und in einem zusammengehörenden Granitzug hat man Wechsel im SiO_2-Gehalt zwischen 65 und 75% nachgewiesen; bei der Analyse des rothen G. von Baveno erhielt Bunsen 3,55 K_2O und 6,12 Na_2O, Rube 7,56 K_2O, kein Na_2O, A. Gerhard 4,03 K_2O und 3,16 Na_2O; bei derjenigen des Granits von Bejby (Örebro) Gumälius und Hasselbom 2,92 K_2O und 5,27 Na_2O, A. Gerhard 4,96 K_2O und 3,21 Na_2O. Da sowohl der Glimmer als die beiden Feldspathe wechselnden Kali- und Natrongehalt besitzen, so lässt sich aus der relativen Menge der Alkalien kein sicherer Schluss auf das Quantitätsverhältniss jener Mineralien gründen. Grösserer Gehalt an Fe und Mg kann auf reichlicher Glimmermenge beruhen. Weil Orthoklas und Glimmer nur unwesentlich Kalk führen, wird der Kalkgehalt bei Abwesenheit von Hornblende oder Augit in erster Linie auf den Plagioklas zu beziehen sein. Die Gegenwart der Hornblende bedingt einen grösseren Gehalt an CaO und FeO, bei Sinken von SiO_2; ein schwedischer Hornblendegr. gab 3,30 CaO, 6,06 Eisenoxyde, 65,26 SiO_2. Die Muscovit allein führenden G.e (Pegmatite) scheinen sich durch hohen SiO_2-Gehalt (70—75) auszuzeichnen (vgl. V). Der augitführende Biotitgr. von Laveline in den Vogesen hält nach van Werveke u. a. nur 61,93 SiO_2, aber 3,48 CaO und gar 4,59 MgO; der von Oberbruck 62,09 SiO_2. — Die Angabe von Delesse, dass bei dem Feinkörnigwerden eines grobkörnigen Granits die Menge der Kieselsäure abnimmt, die der Alkalien wächst (Bull. soc. géol. (2) VII. 288) hat sich nicht allgemein bestätigt.

Haughton machte 1856 bei Beschreibung der irischen G.e auf den Unter-

schied zwischen »potash- und soda-granites« aufmerksam; während bei den ersteren, gewöhnlicheren, unter den Alkalien das Kali überwiegt, waltet bei den letzteren das Natron vor, trotzdem die Menge des Kalifeldspaths Orthoklas fast allgemein die des natronhaltigen Plagioklases übertreffe (Quart. journ geol. soc. XII. 1856. 171; Philos. Magaz. (10) IV. 23). Von solchen Sodagraniten, zu welchen natürlich blos Gesteine zu zählen sind, welche nicht nur jenes Alkalienverhältniss, sondern auch die für den G. erforderliche mineralogische und sonstige chemische Zusammensetzung besitzen müssen, sind im Laufe der Zeit manche analysirt worden (vgl. III. V. XI. u. a). Diese Natrongranite nehmen gegenüber den gewöhnlichen Kaligraniten eine ähnliche chemische Stellung ein, wie die Quarzkeratophyre (in denen aber das Überwiegen des Na gegen K noch ausgeprägter zu sein scheint) gegenüber den Quarzporphyren. — Wenn schon Haughton vermuthete, dass diese Sodagranite sich durch die Gegenwart von Albit auszeichnen, welchen leibhaftig als solchen und in reinem Zustand zu diagnosticiren freilich nicht gelang, so hat später Alfr. Gerhard (nachdem mehrere Handstücke von Localitäten, an denen von früheren Analytikern ein erhebliches Vorwalten des Natrons angegeben war, ihm gerade umgekehrt ein Vorwiegen des Kalis geliefert hatten) aus dem wirklichen schwedischen Sodagranit von Ulfserud im Baldersnåsmassiv, Plagioklas isolirt, von welchem die meisten Körner bei einem spec. Gew. der Kaliumquecksilberjodidlösung von 2,63 fielen, was auf die Gegenwart von fast reinem Albit deutet; eine Analyse desselben ergab damit in Übereinstimmung: 68,81 SiO_2, 19,46 Al_2O_3, 1,86 CaO, 1,27 K_2O, 9,80 Na_2O (N. Jahrb. f. Min. 1887. II. 267). Später isolirte auch Sollas aus irischen Sodagraniten von Leinster höchst albitähnliche Plagioklase, z. B. einen aus dem der Three Rocks mit dem spec. Gew. 2,628, einem Gehalt an SiO_2 von 67,17, CaO 1,61, Na_2O 10,16, K_2O 0,65% (Trans. r. Irish Acad. XXIX. part XIV. 1891. 453). Vgl. auch S. 5.

Über die chemischen Unterschiede zwischen frischen und zersetzten Graniten sind viele Untersuchungen angestellt worden; nur wenige seien angeführt:

I. Frischer Granit von Schapbach. — Nessler, N. J. f. Min. 1868. 391.
II. Derselbe Granit zersetzt von Wittichen. — Petersen, ebendas.
III. Frischer Granit von Hauzenberg bei Passau. — André, ebendas. 1867. 210.
IV. Derselbe Granit verwittert, ziemlich stark braun, aber noch von derselben Consistenz wie III.
V. Derselbe Granit, stärker verwittert als IV, locker, Orthoklase herauslösbar.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	67,09	69,01	73,13	73,71	73,78
Thonerde	18,00	18,80	10,50	10,78	11,61
Eisenoxyd	3,43	2,79	3,16	3,18	3,76
Kalk	1,57	0,31	—	—	—
Magnesia	1,64	0,36	1,12	0,82	0,99
Kali	5,34	5,12	9,04	8,51	7,07
Natron	2,21	1,62	1,80	0,92	0,33
Wasser	—	—	0,45	0,92	1,76
Verlust	—	—	0,80	1,16	0,70
	99,94	100,00	100,00	100,00	100,00

Bei allen Vergleichungen ergibt es sich, dass bei der Verwitterung die Alkalien entfernt werden, unter ihnen aber das Natron in beträchtlich höherem Maasse als das Kali (in II Na_2O fast zu $\frac{1}{4}$, K_2O zu $\frac{1}{33}$), ein Resultat, zu welchem auch Lemberg gelangte; auch die Menge des Kalks nimmt stets ab (III und die folgenden führen sonderbarer Weise gar keinen Kalk auf), wie dies ebenso aus Lemberg's vergleichenden Analysen der Granite von Mittweida und Waldheim hervorgeht (Z. geol. Ges. 1876. 596). In den letzteren Analysen findet sich dagegen stets eine Vermehrung von MgO bei der Verwitterung, z. B. von 0,55 auf 0,95, von 1,26 auf 1,69%, während die oben angeführten Analysen eine Reduction derselben erkennen lassen. Der Eisengehalt nimmt bei den verwitterten Gesteinen meistens um ein geringes zu. SiO_2 wächst in der Regel um ein geringes, Al_2O_3 bleibt ziemlich constant, oder erfährt, wie in mehreren der Analysen Lemberg's eine nicht bedeutende Verminderung. Die Vermehrung des Wassergehalts ist mitunter recht beträchtlich, sie macht in den letzteren Analysen 2—3% aus. Doch hat Delesse (Bull. soc. géol. (2) VI. 307) mit Recht darauf hingewiesen, dass aus der Menge des Wassers nicht auf den Grad der Verwitterung geschlossen werden darf. Bei der Zersetzung scheidet sich häufig Kieselsäure in allerhand Formen auf Spalten und Rissen ab.

Nachdem bereits früher mehrfach versuchsweise festgestellt war, dass schon bei gewöhnlichen Temperatur- und Druckverhältnissen reines oder kohlensaures Wasser aus Granit (resp. seinem Feldspath) Alkalien löst, ermittelte K. Haushofer quantitativ, dass die 25 fache Gewichtsmenge reines Wasser aus feingepulvertem G. in 8 Tagen 0,03—0,04, bei fortwährender Bewegung ca. 0,05% Alkalien extrahirt; eine grössere Zeitdauer scheint die Menge ausgelaugter Substanz nicht erheblich zu ändern. Wasser, welches bei 0° mit Kohlensäure gesättigt war, zog unter sonst gleichen Verhältnissen etwa die doppelte Menge Alkali, wie reines Wasser aus (Journ. f. prakt. Chem. Bd. 103. S. 121).

Bei den frischen Graniten sinkt der Sauerstoffquotient kaum je unter 0,2 und nur in selteneren Fällen steigt er über 0,3. Das spec. Gew. schwankt im Allgemeinen von 2,593—2,731, im Mittel zwischen 2,63 und 2,65. Wenn auch im Grossen und Ganzen ein Wachsen des spec. Gew. bei abnehmendem SiO_2-Gehalt ersichtlich ist, so liegen doch auch viele Bestimmungen vor, welche das Gegentheil erweisen, sodass ein Schluss aus dem spec. Gew. auf die Menge von SiO_2 kaum statthaft erscheint.

Meistens herrscht der feldspathige Gemengtheil vor, nach ihm folgt Quarz, Glimmer hat den geringsten Antheil an der Zusammensetzung; nur selten überwiegt der Glimmer den Quarz. Bei einigen G.en hat man versucht durch Calculation die mineralogische Zusammensetzung zu erforschen. Über Haughton's Bestimmungen an dem G. von Doocharry-Bridge in Irland s. I. 650; nach ihm beträgt bei 8 irischen Graniten der Gehalt an

Feldspath . . .	Minimum	41,19	Maximum	69,66%
Quarz	»	20,33	»	35,42 »
Glimmer	»	4,27	»	27,14 »

Nach der Berechnung von Rosenbusch (Steiger Schiefer 72) ist der G. von Barr-Andlau im Elsass ein Gemenge von 24 Quarz, 35,5 Orthoklas, 31,5 Plagioklas (welcher, wenn nur eine Art desselben angenommen wird, mit der Formel $Ab_2 An_3$ zwischen Andesin und Labradorit steht), 10 Magnesiaglimmer und untergeordneten Mengen von Eisenoxyden. — Senft fand nach Schlämmresultaten (Roth, Gesteinsanal. 1861. XXIX) im G. von

	Quarz	Feldspath	Glimmer
Drusethal, Thüringerwald, grobkörnig .	30	50	14 dunkel, 6 hell
Ebendaher, feinkörnig	40	50	10 dunkel
Brotterode, Thüringerwald.	35	50	15 dunkel
Harz	30	60	10 dunkel

Gruppirung der granitischen Gesteine. Der erste Versuch, in die Manchfaltigkeit der Mineralcombinationen auf diesem Gebiet eine Gliederung zu bringen, ist von G. Rose ausgegangen (Z. geol. Ges. I. 1849. 352); er unterscheidet:

1) eigentlichen Granit, bestehend aus weissem (sehr selten röthlichweissem oder fleischrothem) Orthoklas, fast immer spärlichem Oligoklas, reichlichem Quarz und zweierlei Glimmer (weissem Kaliglimmer und gewöhnlich schwärzlichbraunem bis dunkeltombakbraunem Magnesiaglimmer).

2) Granitit, zusammengesetzt aus gewöhnlich rothem (fleisch-, bräunlich-, auch ziegelrothem) Orthoklas, vielem Oligoklas (in entschieden grösserer Menge als im Granit), weniger Quarz und noch weniger sehr dunkel-schwärzlichgrünem Magnesiaglimmer (minder reichlich als der entsprechende im Granit).

3) Syenit, bestehend im Allgemeinen aus Orthoklas, Oligoklas, Hornblende, Magnesiaglimmer und Quarz, wobei aber auch hornblende- und quarzfreie Abarten noch zugerechnet werden, weshalb der Syenit folgende Combinationen umfasst: a) blos Orthoklas und Hornblende; b) Orthoklas, Oligoklas und Hornblende; c) Orthoklas, Oligoklas, Hornblende, grüner Glimmer und Quarz, wobei die Hornblende auch ganz wegfallen kann; d) Orthoklas, Oligoklas, grüner Glimmer (von dieser Abtheilung wird jetzt nur noch c zu den Graniten gerechnet).

4) Porphyr oder Felsitporphyr (wird jetzt nicht mehr zu den Graniten gezählt).

Hausmann (N. Jahrb. f. Min. 1852. 972) und nach ihm Fischer sprachen dagegen schon die begründete Meinung aus, dass eine Unterscheidung der granitischen Gesteine auf Grund dieser Diagnose sich nicht überall durchführen lasse, indem sowohl die Farbe des Orthoklases, als die relative Menge des Oligoklases, nicht minder auch das Verhältniss der beiden Glimmer zu einander im höchsten Grade variabel sei, wie dies letztere G. Rose ebenfalls nicht entgangen ist, wenn er bei dem eigentlichen Granit bemerkt, dass der weisse Glimmer zuweilen vorherrschend oder ausschliesslich vorhanden sei, zuweilen aber auch sehr zurücktrete oder gänzlich fehle. Dadurch wird aber alsdann eine Eigenthümlichkeit des Granitits hervorgebracht. Die in den Pyrenäen verbreitetste Granitvarietät führt nur weissen, keinen rothen Orthoklas und gewöhnlich lediglich dunklen Glimmer, vereinigt also charakteristische Kennzeichen von G. Rose's eigentlichem Granit und Granitit. Von dem ganz ähnlichen Granit des elbanischen Capanne-Gebirges sagt G. vom Rath (Z. d. geol. Ges. 1870. 604): »er kann weder zu dem Granitit G. Rose's — denn der Feldspath ist nie wie in der typischen Felsart des Riesengebirges von rother Farbe, auch ist mehr Biotit vorhanden und das ganze Ansehen des Gesteins den Granititen unähnlich — noch zu dem eigentlichen Granit desselben hochverdienten Forschers gezählt werden, mit

Rücksicht auf das Fehlen des Muscovits«. Vgl. auch noch die Bemerkungen von C. W. C. Fuchs im N. J. f. Miner. 1862. 828. Im Laufe der Zeit hatte sich für eine ganze Menge von Vorkommnissen ergeben, dass jene Eintheilung nicht befriedigend auf sie angewandt werden kann, und so ist dieselbe eigentlich niemals recht in Gebrauch gekommen.

Nachdem es inzwischen allgemein angenommen war, nur solche Gesteine zu den granitischen zu rechnen, welche Quarz und Orthoklas resp. Kalifeldspath (nebst Plagioklas) führen, unterschied Rosenbusch 1876 (Z. geol. Ges. XXVIII. 369, auch Mass. Gest. 1877. 18) dieselben auf Grund des Umstandes, dass von den anderen Mineralien Kaliglimmer, Magnesiaglimmer und Hornblende bald nur eines ausschliesslich, bald zwei nebeneinander mit jenen constanten Gemengtheilen verbunden sind, folgendermassen:

1) Muscovitgranit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Kaliglimmer.
2) Granitit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Magnesiaglimmer.
3) Amphibolgranit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Hornblende.
4) Eigentlicher Granit, Granit im engeren Sinne oder Granit κατ' ἐξοχήν, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Kaliglimmer und Magnesiaglimmer.
5) Hornblendeführender Granitit oder magnesiaglimmerführender Hornblendegranit, bestehend aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Magnesiaglimmer und Hornblende, je nachdem der Magnesiaglimmer oder die Hornblende als der wesentlichere Gemengtheil erscheint. — Für diese Abtheilung hat O. Lang später (Grdr. d. Gesteinskunde 1877. 156) »wegen der Fülle (πληθώρη) von Gemengtheilen« den Namen Plethorit »zur Abkürzung« ersonnen (der Autor schreibt selbst fälschlich »Plädorit«). — In der zweiten Auflage der »Massigen Gesteine« 1887. 29 hat Rosenbusch die Gruppe 5 mit der Gruppe 2 vereinigt.

Rosenbusch hat in dieser Classification also G. Rose's Bezeichnungen »eigentlicher Granit« und »Granitit« wieder verwandt und er glaubt auch, dessen Eintheilung in ihren Grundzügen wieder zum Vorschlag gebracht zu haben. Jene Namen haben indess bei beiden Forschern eine wesentlich andere Bedeutung: es ist nicht zweifelhaft, dass G. Rose bei seinen Abtheilungen 1 und 2 mindestens ebensoviel Gewicht auf die Farbe des Orthoklases (auch auf die Menge des Quarzes und Plagioklases) gelegt hat, wie auf die Natur der Glimmergemengtheile. Er rechnet zu 1 selbst Gesteine, welche gar keinen Kaliglimmer und andererseits solche, welche gar keinen Magnesiaglimmer führen, sofern nur der Orthoklas weiss und der Quarz reichlich ist. Bei Rosenbusch sind jene Momente bei der Benutzung derselben Bezeichnung ganz gleichgültig. — Wenn die von Rosenbusch vorgenommene Eintheilung in ihren wesentlichen Zügen einfach und natürlich erscheint, so lassen sich doch gegen die Benennung der einzelnen Ab-

theilungen manche Bedenken erheben. Was die Verbreitung betrifft, so liegt offenbar der Schwerpunkt der ganzen Granitgruppe in der Abtheilung 2, derjenigen Mineralcombination, welche fast allein von allen auch bei den Quarzporphyren wiederkehrt, wogegen die Abtheilung 4 entschieden viel spärlichere Vertreter besitzt. Und gerade diese letztere Abtheilung bildet hier den »eigentlichen« Granit, während der häufigste Granit, das Gestein, welches den meisten Anspruch auf diesen Namen erhebt, zu einem »Granitit« heruntergedrückt wird. Da doch einmal die Rose'sche Diagnose sich nicht allenthalben aufrecht erhalten liess, so war es nicht wohl gerathen, sich an die fast vergessene Nomenclatur zu binden, ganz abgesehen davon, dass dabei auch noch eine andere Bedeutung der Namen sich eingeschoben hat, und ferner hätte es vermieden werden sollen, gerade in dem zweiglimmerigen Granit den eigentlichen zu suchen, indem hierzu keine natürliche Veranlassung vorlag. Mit demselben Mangel an Berechtigung müsste man auf dem ganz analogen Gebiet der Gneisse in dem seltenen, beide Glimmer führenden den eigentlichen erblicken, wobei der vorwaltende Biotitgneiss blos die Rolle eines Gneissits spielen würde. Törnebohm hebt hervor, dass es nach jenen Vorschlägen von Rosenbusch in Schweden, dem granitreichsten Lande, fast gar keinen eigentlichen Granit gebe, da dort, wo ebenfalls die »Granitite« sozusagen allein herrschen, die Abtheilung 4 nicht nur ausserordentlich selten sei, sondern auch keine geognostische Selbständigkeit zu besitzen scheine.

Wohl von ähnlichen Erwägungen geleitet, hat Cohen den sehr zweckmässigen Vorschlag gemacht, den Namen »Granitit« durch Biotitgranit, den anderen »eigentlicher Granit« durch Biotitmuscovitgranit, oder vielleicht noch passender durch »zweiglimmeriger Granit« zu ersetzen (Benecke und Cohen, Geogn. Beschr. v. Heidelberg 1881. 39 und N. Jahrb. f. Min. 1881. I. Ref. 69). Dadurch würde auch eine Analogie mit der Bezeichnung der Gneisse erreicht. Desgleichen wendet sich Cathrein gegen Rosenbusch's Bezeichnung der Biotitgranite als Granitit (welche auch mit Porphyrit nicht analog sei), doch will er nun seinerseits die hornblendeführenden Biotitgranite und die Hornblendegranite als Granitite einführen, wodurch eine Verwirrung unvermeidlich würde (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 72). — Auch die französischen Petrographen pflegen unter »granite« schlechthin den Biotitgranit, nicht mit Rosenbusch den zweiglimmerigen zu verstehen; letzterer wird meist von ihnen als »granulite« aufgeführt. — Die Biotitgranite sind bald hornblendefrei, bald accessorisch etwas Hornblende führend, umgekehrt die Amphibolgranite bald biotitfrei, bald mit etwas accessorischem Biotit versehen. — Im Odenwald sind, wie Cohen zuerst bemerkte, Granite verbreitet, welche Amphibol und Biotit als wesentliche und gleichwerthige Gemengtheile führen. Diese Vorkommnisse, welche in der Classification von Rosenbusch kein Unterkommen finden, bedingen die Aufstellung einer besonderen Abtheilung, für welche Cohen den Namen Amphibolbiotitgranit vorgeschlagen hat. — Das Nebeneinandervorkommen von Muscovit und Hornblende ist kaum beobachtet worden.

Von diesen Gesichtspunkten aus würde sich die Granitgruppe folgendermassen gliedern:

1) Biotitgranit, mit Orthoklas (Kalifeldspath), Plagioklas, Quarz und Magnesiaglimmer.
 a) hornblendefrei,
 b) accessorisch Hornblende führend.
2) Muscovitgranit, mit Orthoklas, Plagioklas, Quarz und Kaliglimmer.
3) Zweiglimmeriger Granit, Muscovitbiotitgranit, mit Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Kaliglimmer und Magnesiaglimmer.
4) Amphibolgranit (Hornblendegranit), mit Orthoklas, Plagioklas, Quarz und Hornblende.
 a) biotitfrei,
 b) accessorisch Biotit führend.
5) Amphibolbiotitgranit, mit Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Hornblende, Magnesiaglimmer.

Übergänge erfolgen zwischen den Gruppen 1, 4 und 5, unter denen jede ihrerseits von den Gruppen 2 und 3 (den beiden, welche Kaliglimmer führen) getrennt zu sein pflegt. Am nächsten stehen selbstverständlich 1 b, 4 b, 5.

Die Biotitgranite sind, wie schon angeführt, die verbreitetste Gruppe der Granitfamilie; sie neigen stark zu porphyrartiger Ausbildung, sind verhältnissmässig reich an Plagioklas, jedenfalls durchschnittlich quarzärmer als die Muscovitgranite, auch wohl als die zweiglimmerigen Granite. Oft führen sie accessorische Hornblende, mit deren Zunehmen Quarz und Orthoklas zurückzutreten scheinen, woraus eine gewisse Hinneigung zu Dioriten resultirt; auch Titanit, dagegen erweisen sie sich der Regel nach frei von Turmalin, meist auch frei von Granat und Cordierit. Sie scheinen nebst den amphibolführenden G.en die einzigen zu sein, in welchen sich der Augit gefunden hat; Eisenerz (Magnetit und Eisenglanz) ist in ihnen im Allgemeinen reichlicher als in den Muscovitgraniten. Der etwa u. d. M. hervortretende Muscovit lässt sich meist als Zersetzungsproduct des Orthoklases erkennen. Das Gefüge ist compact, kaum je annähernd so drusig wie bei den Muscovitgraniten. Sie pflegen insbesondere in Stöcken, auch in Gängen aufzutreten.

Zu dieser Abtheilung gehören u. a. die Hauptmassen des Riesengebirges, die Brockenpartie des Harzes, die G.e von Brotterode, Mehlis und Ilmenau im Thüringer Walde, die meisten des Erzgebirges, Gr.e der Lausitz, wo neben einem mittelkörnigen, an Feldspath und namentlich Oligoklas reichen quarzarmen Biotitgr. durch Übergänge verbunden ein kleinkörniger quarzreicher und oligoklasarmer zweiglimmeriger G. erscheint. G. der Reuth bei Gefrees im Fichtelgebirge. G. des Kyffhäusers, dessen Biotit aber durch Bleichung ganz weiss wird (nach Streng). G.e des Böhmerwaldes (Langenberg und Fuchswiese, grobkörnig, oft porphyrartig, hornblende- und titanithaltig) und des Pilsener Kreises (um Strakonitz, Michow, Hostiz). Sehr verbreitet in der Umgegend von Heidelberg, wo nach Cohen porphyrartiger Biotitgr. an den Gehängen des Schriesheimer und Neckarthales, am Eichelberg und seiner Umgebung und in der Gegend von Waldmichelbach besonders typisch entwickelt ist; die hornblendeführenden Vorkommnisse sind ärmer an den grossen

Orthoklasleisten, etwas reicher an Quarz und Apatit. Die dortigen gewöhnlichen Biotitgr.e (Gebirgsstock zwischen dem Gorxheimer und Hohensachsener Thal), kleinerkörnig und meist glimmerärmer, sind stets hornblendefrei. In dieser Gegend treten feinkörnige sehr glimmerarme und hellfarbige Biotitgr.e auch gangförmig auf (z. B. die Mikroklin und Orthit führenden Gänge im Quarzdiorit des Birkenauer Thales). — Zu dem hornblendeführenden Biotitgr. scheint auch der grösste Theil der Vogesengesteine zu gehören, welche Delesse als »Granite des Ballons« von dem eigentlichen »Granite des Vosges« unterscheidet (Kammgranit Groth's). Sie setzen hauptsächlich die centrale Partie und die Gipfel der Vogesenkette zusammen, erstrecken sich auf deutschem Gebiet fast ununterbrochen von N nach S über 50, von O nach W über 21 km weit, und bestehen aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas, dunklem Glimmer und fast stets aus Hornblende. In den hornblendereicheren Gesteinen ist der Quarz weniger vertreten, die Orthoklaskrystalle, welche in den porphyrartigen Varietäten oft beträchtliche Grösse erlangen, zeigen mitunter eine Zusammensetzung aus weisslichen undurchsichtigen und graulichen durchscheinenden concentrischen Zonen. Plagioklas stellt sich namentlich in den porphyrartigen und hornblendereicheren Varietäten ein, z. B. von Markirch, von Saint-Bresson, Saint-Amarin, Plombières. Der Kieselsäuregehalt dieser Gesteine schwankt von 63—71%. Zum Theil sind übrigens diese Gesteine dem Amphibolbiotitgr. zuzurechnen, während der »Granite des Vosges« zu der Gruppe mit zwei Glimmern gehört. Die Hauptmasse des Elsässer Belchens ist nach Deecke ein biotitführender Amphibolgr., übrigens mit grossem Wechsel von Amphibol und Biotit. — Stöcke von Barr-Andlau und Hohwald im System der Steiger Schiefer im Elsass (der erstere porphyrartig), hornblendehaltig, titanitführend, oft mit sehr frischen Plagioklasen. — Aus Biotitgr. besteht ferner der Zug, welcher im Schwarzwald fast ununterbrochen von Rippoldsau über Schapbach, Wittichen, Schiltach, Hornberg, Tryberg u. s. w. nach St. Blasien läuft; nach Schill gehört hierher auch der von Waldshut, nach Kloos der vom Wiesenthal im s. Schwarzwald. — Weiter sind hierher zu rechnen die G.e von Brixen (eine Ablagerung von 7 Meilen Länge, 1¾ M. grösster Breite, bisweilen turmalinführend) und von der Cima d'Asta in Tirol (amphibolhaltig), von Predazzo in Tirol (vgl. S. 8), der berühmte rothe G. aus der südl. Umgegend von Lugano (mit Zirkon, Apatit, Magnetit, vielfach im Kleinen schriftgranitartig), welcher das Grundgebirge und die Decke des sog. schwarzen Porphyrs (Quarzporphyrit, Quarzdioritporphyr) durchbricht, sich über dieselbe ausbreitet und in den Randzonen sowie im oberen Niveau in einen Quarzporphyr übergeht; der in gewaltigen Steinbrüchen aufgeschlossene vielverwandte G. von Baveno am Lago Maggiore. G. von Bourg d'Oisans im Dauphiné (nach G. Rose). Grosser Granitzug in den Gneissen der Aiguilles rouges, z. B. bei Valorcine (hornblendefrei). Massiv von Lugo in Galicia (nach Barrois). Die gewöhnlichsten und verbreitetsten G.e in den Pyrenäen gehören auch hierher; ferner die meisten Vorkommnisse des granitreichen Corsica. G. vom Monte Capanne auf Elba (accessorisch Hornblende, Titanit, Magnetit, Zirkon). — Gewisse G.e Westmorelands und Cornwalls. Rother G. von Peterhead in Schottland. G. von Arran (grobkörnig, z. Th. drusig, von feinkörnigen Gängen durchsetzt) und vom Ross of Mull, Hebriden, von den Mourne Mts., Irland. G. aus der Normandie und Bretagne, bisweilen muscovithaltig. Der Biotitgr. von Plaka in Laurium führt reichlich Magnetit und Titanit. Eine ausserordentlich grosse Entwickelung gewinnt der Biotitgr. in Schweden, wo er die verbreitetste Gruppe darstellt. Von der Provinz Blekinge im südlichsten Schweden zieht eine Reihe grosser Massive durch die Mitte des Landes nach Norden, durch die Provinzen Småland, Ostgothland, Nerike, Wermland, Dalekarlien, Herjeådalen und Jemtland, von wo sie sogar noch weiter durch den nördlichsten Theil von Ångermannland bis in die Lappmarken hinein verfolgt werden können. Dieser ungeheure Granitzug, welcher fast ununterbrochen durch mehr als 10 Breitegrade ver-

läuft, besteht nach Törnebohm hauptsächlich aus dem varietätenreichen sog. Örebro-Granit, mit vorwiegendem hellviolettem oder röthlichem etwas durchscheinendem Orthoklas, grünlichweissem oder gelblichem Plagioklas, Quarz und Biotit. Auch der nur in kleineren Massiven sowie in Gängen auftretende kleinkörnige sog. Stockholm-Granit mit weissem Orthoklas und viel Mikroperthit ist ein Biotitgranit. Ausserdem unterscheidet Törnebohm noch den meist flaserigen aber ebenfalls durchgreifende Lagerung besitzenden sog. Gneissgranit, welcher gleichfalls blos Biotit führt, und den Upsala-Granit mit seinen bläulichen Quarzen, der zu dem Amphibolbiotitgr. gehört. — G. von der Ostküste Südgrönlands, bisweilen granatreich, bisweilen magnetitreich und dann sehr biotitarm, bisweilen amphibolführend, auch in Schriftgranit übergehend (Vrba). — G. von den Inseln Pargas und Hochland im finnischen Meerbusen (Lagorio), nach den Abbildungen mit schönem Mikroklin; auf der Insel Hochland soll sich, wie Lemberg berichtet, der G. in Epidosit umwandeln, was durch den bei der Zersetzung neben dem Alkali ausgeschiedenen kohlensauren Kalk bewirkt sei. — Buchtarminsk im Altai; Umgegend von Canton und Hongkong in China; Kinpozan in Japan, reich an Mikroperthit, mit Turmalin, führt auch wohl Anatas. Soengei Lassi und Siloenkang auf Sumatra (mit Amphibol). Von den G.en längs des 40. Breitegrades in N. W.-Amerika sind hierher zu rechnen z. B. der aus dem Granite Cañon, s. ö. vom Winnemucca-See in Nevada (Quarz dicht erfüllt mit geraden oder gebogenen impelluciden Mikrolithen), vom Clark's Peak in der Medicine Bow-Range, North Park, vom Nordende der Truckee-Range (mit Orthoklas, dessen Zonenstructur beinahe derjenigen trachytischer Sanidine gleicht), aus den Augusta Mts., vom Nannie's Peak, Seetoya Mts. (Orthoklas mit ausgezeichneter Zonenstructur). — Um Rio Janeiro in Brasilien, in der Cordillere von San Juan, Argentinien (mit Amphibol). — G. von Muserra (7° 45′ s. Br.) und Malansche im Congogebiet (nach Küch). — G. aus der nächsten Umgebung der Capstadt (z. B. vom n. Fuss des Tafelberges, führt wenig Biotit, viel Pinit, auch Titanit). — G. aus der mittelegyptischen Wüste zwischen Nil und rothem Meer (z. B. Wadi Mor, Djebel el Set). Vandiemensland, nach G. Rose fast völlig mit dem von Warmbrunn in Schlesien übereinstimmend.

Den Biotitgraniten schliessen sich unmittelbar diejenigen muscovitfreien an, deren dunkler Glimmer Lithioneisenglimmer ist; ein ausgezeichnetes Beispiel bildet der G. des Eibenstocker Massivs, bestehend aus Orthoklas, Plagioklas (albitähnlich, beide oft perthitisch verwachsen), Quarz, rabenschwarzem derartigem Glimmer, Turmalin (in radialstrahligen oder mehr körnigen, nuss- bis faustgrossen, sogar über kopfdicken, quarzdurchwachsenen Aggregaten, um welche der Granit glimmerfrei oder sehr glimmerarm ist), u. d. M. Topas, Apatit und Zirkon; ferner der G. der Greifensteine bei Ehrenfriedersdorf mit Topas, Turmalin, Rutil, Zinnstein.

An die eigentlichen und hornblendeführenden Biotitgranite reihen sich als weiterer Anhang die Pyroxenbiotitgranite an. Von dem Pyroxen, grösstentheils monoklin, seltener rhombisch (bisweilen beide nebeneinander) war schon S. 12 die Rede. Ausser den dort genannten Vorkommnissen sind noch zu erwähnen die durch Teall beschriebenen von Linhope und Staindrop-Rigg im Cheviot-District Englands, bei grösserem Augitgehalt syenitisch aussehend (Geol. Magaz. (3) II. 106), die von Wichmann aufgeführten feinkörnigen quarzreichen, biotitarmen G.e mit Augitgehalt von Labrador. Der von Cohen untersuchte südvogesische von Oberbruck an der Mündung des Rimbachthals ins Dollerthal ist sehr

feldspathreich, mit grösstentheils in Uralit, auch in Chlorit umgewandeltem Augit und enthält als Ausnahme sonst kein weiteres Bisilicat; Deecke nennt das Vorkommniss zwischen Oberbruck und Sewen, in welchem stellenweise der (uralitisirte) Augit den Biotit quantitativ übertrifft, Biotitaugitgranit. — Beachtenswerth ist es, dass bei diesem Pyroxengehalt der G.e die Feldspathe derselben oft jene bräunliche, durch feinste dunkle Interpositionen bedingte Färbung besitzen, welche für diejenigen in den ebenfalls pyroxenführenden Gabbros und Noriten charakteristisch und den gewöhnlichen sonst fremd ist. In der That spricht sich darin, wie Rosenbusch mit Recht hervorhebt, eine Tendenz zur Entwickelung einer Gabbro-Facies des Granits aus. — Aus der Erscheinung, dass der Pyroxen sehr eng mit dem Biotit verbunden zu sein pflegt, und »die beiden Mineralien evident in einer epigenetischen Beziehung stehen«, folgert Rosenbusch (Massige Gesteine 1887. 33), dass »der Biotit sich offenbar an Stelle des magmatisch resorbirten Pyroxens gebildet habe«; in ähnlicher Weise deutet er auch die bisweilen zu beobachtende Umrandung von Malakolith oder von einem diallagähnlichen Pyroxen durch Hornblende. Zu einer solchen Ansicht fordern aber die Praeparate thatsächlich nicht auf, abgesehen davon, dass dies überhaupt der einzige Fall der magmatischen Resorption eines granitischen Gemengtheils wäre, und dass, wo wirkliche magmatische Resorptionen an Augiten der Eruptivgesteine erblickt werden, dabei bis jetzt niemals eine Glimmerbildung beobachtet wurde; eine Bildung von Hornblende aus Pyroxen auf diesem Wege würde aber gerade die sonst niemals wahrgenommene und an sich höchst unwahrscheinliche Umkehrung eines ganz gewöhnlichen Vorgangs darbieten. Immerhin scheint in diesen Graniten der Pyroxen älter als der Amphibol zu sein.

Die Abtheilung der Muscovitgranite scheint die an Quarz reichsten, an basischeren Silicaten und an Erz ärmsten und deshalb den grössten Kieselsäuregehalt aufweisenden Glieder zu umfassen, welche aber meistens keine sehr umfangreichen Massen, gewöhnlich nur Gänge bilden. Charakteristisch ist ferner die Tendenz zu drusiger Structur, zur Bildung von Schriftgranit, und das häufige Eintreten von Turmalin; Biotit stellt sich nur äusserst selten accessorisch ein. Der Kalifeldspath hat grosse Neigung zu mikroperthitischer Structur. Die mehrfach gemachte Angabe, dass diese Gesteine stets arm an Plagioklas seien, ist nicht allgemein gültig, wie denn Cohen für diejenigen aus dem Odenwald den Reichthum an diesem Feldspath hervorhebt und auch die Vorkommnisse aus den Pyrenäen sowie theilweise die des ostbayerischen Grenzgebirges gerade sehr viel desselben enthalten. Die Muscovitgr.e scheinen entweder sehr plagioklasreich oder andererseits ebenso plagioklasarm zu sein. Auch das Korn verfällt in die beiden Extreme: die Gesteine sind entweder sehr feinkörnig oder ausserordentlich grobkörnig; auch die porphyrartige Ausbildung ist fast immer ausgeschlossen.

Die sehr feinkörnigen Muscovitgr.e pflegen recht glimmerarm zu sein, und bilden dann einen Theil des sog. Aplits (s. unten). Michel Lévy bezeichnet sie, im Gegensatz zu dem seit 1803 gültigen deutschen Sprachgebrauch als

Granulite (Bull. soc. géol. (3) II. 1874. 180); es ist nicht einzusehen, weshalb es gerade »par malheur« geschehen sein soll, dass »les Allemands ont précisément donné le nom granulite à des roches schisteuses, souvent characterisées par le grénat et le disthène«. Der Quarz ist hier oft als rundliche Körner, selbst als rohe Dihexaëder ausgebildet, weniger in der Form als Lückenmaterial, wie in den anderen Graniten; die Glimmerblättchen sind fast stets ganz unregelmässig; accessorischer Granat ist nicht selten. Über die kleinkörnigen glimmerarmen granat- und turmalinhaltigen Muscovitgranitgänge der Gegend von Heidelberg vgl. Cohen a. a. O. 103.

Charakteristisch sind insbesondere die sehr grobkörnigen Muscovitgr.e, welche von Delesse (Annales d. mines (4) XVI. 1849. 97) und Naumann (Geognosie I. 558) als Pegmatite eingeführt wurden, indem sie diesem Namen eine andere Bedeutung als Haüy beilegten. Sie bezeichnen damit eben diese grosskörnigen, häufig drusenreichen G.e, welche wesentlich aus Orthoklas (der oft fussgrosse Individuen bildet), Quarz und silberweissem Glimmer in grossen Tafeln bestehen und meist nur untergeordnete Lagerstätten, Gänge oder gangähnliche Körper, innerhalb anderer granitischer Gesteine bilden. Stache erwähnt einen Granit dieser Art von dem Gebirgsrücken zwischen dem Thal des Hideg-Szamos und Jaráflusses in Siebenbürgen, wo reiner fettglänzender milchweisser Quarz ganze Felsen bildet, der Feldspath in kopf- bis klaftergrossen Partieen und der Glimmer in ziemlich bedeutenden Nestern für sich erscheint. Vielfach ist übrigens der Kalifeldspath des Muscovitgr. wenigstens zum Theil als Mikroklin ausgebildet. Diese Gesteine weisen oftmals einen grossen Reichthum an accessorischen Gemengtheilen auf (Turmalin, Granat, Topas, Pinit, Zirkon, Beryll, Gadolinit, Orthit, Columbit, Triphylin, Amblygonit, Apatit, Zinnstein u. s. w.). Zahlreiche ausgezeichnete Mineralvorkommnisse dieser Art stammen aus solchen Muscovitgr.en, welche z. B. in typischer Weise auftreten bei Penig und Mühlau in Sachsen, bei Langenbielau, am Rabenstein bei Wolfshau, ferner bei Gnadenfrei und Michelsdorf (überall Gänge) in Niederschlesien, bei Königshain in der Oberlausitz (vgl. Woitschach, Z. f. Kryst. VII. 1883. 83), bei Bodenmais, Zwiesel, Tirschenreuth im bayerischen Wald, bei Limoges und Chanteloube im Dép. der oberen Vienne, bei Marmagne und St. Symphorien im Morvan, bei Finbo und Ytterby in Schweden, bei Mursinsk, Juschakowa und anderen Orten im Ural. Der G. des Mont St. Michel in der Bai von Avranches (Normandie) besteht nach de Lapparent aus röthlichem Feldspath, körneligem Quarz, bloss weissem Glimmer und Turmalin, der sog. Pegmatit von Orvault, nnö. von Nantes führt Turmalin, Granat, Smaragd.

Weitere Granite dieser Art sind bekannt von Olgiasca am Comersee (mit sehr grossen Turmalinen und Granaten), aus der Gegend von Pressburg, aus dem Antonsstolln bei Eisenbach in Ungarn, von Anneröd, ö. von Moss, und von Lille Hoseid, s. w. von Christiania in Norwegen, aus der Gegend von Helsingfors und aus dem Kirchspiel Tamela in Finnland, von Gavorrano, s. von Massa marittima in Toscana, vom Capo Calava in Sicilien, von Cercedilla und Galapagar im Thal des Guadarama in Spanien. — Turmalinführende Muscovitgr.e der Vogesen (St. Etienne, St. Hippolyte, im Rauenthal zwischen St. Remy und Phannoux, Gérardmer, Ranfaing u. s. w.),

Gänge im Granulit und Gneissgranit (Delesse). — Eigenthümliche, sehr cavernöse Granite, welche sich in Irland von Newcastle in der Bai von Dundrum bis Rosstrevor im Golf von Carlingford erstrecken und im Slieve-Donard am höchsten aufragen. Die sehr unregelmässigen Hohlräume sind mit Krystallen der Mineralien bekleidet, welche auch das Gestein zusammensetzen, ausserdem mit Topas (in grosser Menge), Smaragd, Albit, Fayalit (Delesse, Bull. de la soc. géol. (2) X. 1853. 568). — Höchst ausgezeichnet sind die Muscovitgr.e der Pyrenäen; der aus der Umgebung des Badeortes Bagnères de Luchon bildet, abweichend von dem gewöhnlichen Pyrenäengr., charakteristische grosskörnige bisweilen drusige Gesteine aus graulichblauem, stark glasglänzendem Orthoklas, etwas matterem, schneeweissem Oligoklas, stark fettglänzendem, rauchgrauem Quarz mitunter in wallnussgrossen Körnern, und silberweissem Glimmer in bisweilen quadratzollgrossen Tafeln; letzterer ist keineswegs selten in feinstrahligen, büschelförmig auseinanderlaufenden, eisblumenähnlichen Aggregaten ausgebildet. Vollkommen ähnlich sind die von Lez im obersten spanischen Garonne-Thal und von Ax im obersten Ariège-Thal, und bemerkenswerth ist es, dass auf der Grenze aller dieser G.e und des krystallinisch metamorphosirten alten Schiefergebirges heisse Schwefelquellen hervorbrechen (Z. geol. Ges. XIX. 1867. 89). — Sehr grosskörnigen Muscovitgr. mit ausgezeichnetem graubläulichem Mikroklin beschrieb C. W. C. Fuchs aus der Gegend von Forst und Aschbach bei Meran im N. Jahrb. f. Min. 1875. 823; ebendas. 1874. 251 berichtet von Lasaulx über einen Muscovitgr.-Gang im G. von Berzet bei Clermont, dessen Feldspath von meist langgezogenen, oft gewundenen Quarzkörnern schriftgranitartig durchwachsen ist. — G. von der Granite-Ridge in den Pah-tson Mts. (N.-Amerika) mit förmlich rosettenartiger, concentrisch-strahliger Gruppirung des Muscovits, und die feinkörnigen von den Ravenswood-Hills, Shoshone Range; ferner die bekannten von Hebron und Paris (mit Amblygonit) in Maine, Rockport, Chesterfield, Goshen in Massachusetts, Brancheville (mit zahlreichen Phosphaten) in Connecticut, zwischen Blue Ridge und Smoky Mountains in Nord-Carolina (nach Kerr). Sierra von Cordoba in Argentinien (quarzreich, mit Beryll, Apatit, Triplit, Columbit, nach Stelzner). Mount Crawford in Südaustralien.

Zum Muscovitgranit mag vorläufig auch das von G. Rose schon (Reise nach d. Ural I. 186; II. 557) vortrefflich beschriebene und als Beresit bezeichnete Ganggestein aus den Goldgruben von Beresowsk (Berjósowsk) im Ural gestellt werden, welches dort im Talk- und Chloritschiefer aufsetzt und selbst von den erz- und goldführenden Quarzgängen durchsetzt wird; es ist ein auffallend gleichmässig körniges, vorwiegend gelbliches Gestein, fast stets stark zersetzt und pyrithaltig. Die Gemengtheile, Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Muscovit wechseln in verschiedenen Fällen ausserordentlich in ihrer Betheiligung, so dass namentlich der Feldspath stellenweise sehr zurücktritt, ja ganz verschwindet, wobei er aber nach Arzruni (Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 865) secundär in Glimmer und Quarz umgewandelt wurde. Manche Varietäten ähneln Sericitschiefer, andere glimmerführenden Sandsteinen. Rutil erscheint selbständig als Häufchen und als Einschluss im Quarz. Das Gestein tritt auch an der Totschílnaja Gorá und Bertjówaja Gorá, bei Newjansk, Perwopawlowsk u. a. O. auf. Die von Arzruni geschilderten Structurverhältnisse sind nicht besonders typisch granitisch. Vgl. auch Stuckenberg, N. Jahrb. f. Min. 1887. II. Ref. 100.

Die Gruppe der zweiglimmerigen Granite stellt umfangreichere Gebirgsglieder dar, als der Muscovitgranit und zwar sowohl Stöcke als Gänge. Da in ihnen die beiden Glimmer meistens ziemlich gleichmässig vertreten sind, und andererseits blos accessorischen Muscovit führende Biotitgranite oder nur accessorischen Biotit haltende Muscovitgranite kaum eine Rolle spielen, so sind sie von den beiden vorangehenden Gruppen petrographisch recht wohl unterschieden,

wie sie auch geologische Selbständigkeit besitzen. Hornblende kommt in ihnen, wie in allen muscovitführenden Gesteinen kaum je vor, auch Pyroxen ist nach den bisherigen Untersuchungen ausgeschlossen. U. d. M. wird Granat vielverbreitet gefunden; Cordierit scheint namentlich an diese Gruppe gebunden. Porphyrartige Ausbildung ist häufig vorhanden.

Zu dieser Gruppe gehören u. a. G.e aus Niederschlesien (Strehlen, Schweidnitz, Zobten), vom Schwarzbrunner Berg sw. vom Isergebirge, Sebnitz in der Lausitz, vom Kapellenberg bei Schönberg (s. Vogtland), von Lauterbach-Bergen im Vogtland, im Harz das Rambergmassiv und der Ockergranit; der sog. Karlsbader G. an letzterem Orte (im Gegensatz zu den dortigen beiden Biotitgraniten, dem sog. Hirschensprung- und Kreuzberggr.); westl. von Deutschbrod in Böhmen, bei Eibenschütz, bei Rudoletz und Krczman in Mähren. Der Hauptgranitstock des Fichtelgebirges, welcher genau dieselbe Beschaffenheit besitzt, wie der Waldgranit des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges; sie führen beiderlei Glimmer, worunter der dunkle (Eisenglimmer) stets vorherrscht, sind sehr gleichmässig mittelkörnig, werden durch Orthoklas porphyrartig bei bald feinkörniger, bald grobkörniger Hauptmasse (Krystallgranit Gümbel's), bei Eintritt von Turmalin verschwindet der Biotit; reichlich Topas führend am Rudolphstein. — Schlierbach im Odenwald (Gänge, von Cohen ungeachtet der annähernd gleichen Menge beider Glimmer und des Glimmerreichthums aus geognostischen Gründen als biotitreicher Muscovitgr. aufgeführt). Eisenbacher G., G. von Hochfirst bei Neustadt, G. des Kirnachthals bei Unter-Kirnach, Ganggr. bei Tryberg im Schwarzwald. — Ferner der die Aussenwerke der vogesischen Granitkette bildende »Granite des Vosges« Delesse's (über den G. des Ballons vgl. S. 37); er führt accessorisch Granat, Cordierit und Pinit, Chlorit und Eisenkies, der SiO_2-Gehalt beträgt zwischen 66 und 77%; manchmal wird dieser Granit granulit- oder gneissähnlich. Der Bressoirgranit s. von Markirch in den Vogesen nach Groth (Kaliglimmer überwiegend). Massive von Guémené, St. Jean-Brevelay und Grandchamp in der Bretagne (nach Barrois); zwischen Pontivy und St. Troffine im Morbihan nach G. Rose (reichlich weisser Glimmer). Massiv von Boal in Galicia im Cambrium (nach Barrois). Mikroklinreiche Gänge im Quarzglimmerdiorit von Le Run bei Plouaret (Côtes du Nord) nach Cross. Auf Alderney, einer der Canalinseln, nach Cohen. — Viele G.e Cornwalls nach Haughton, grauer von Aberdeen in Schottland, Lundy-Island im Canal von Bristol; G. von Leinster in Irland (mit 2 Ausnahmen), über mehr als 600 Quadr.-Miles ausgedehnt, vom Meeresspiegel bis zu 3000 Fuss Höhe ansteigend. G. der Tatra (Meerauge, Kohlbachthal, Völkerthal) nach Streng. — Nach G. Rose noch bei Toledo in Spanien, auf der Ostseite des Ilmengebirges bei Miask, in der Gegend von Acapulco in Mexico. — Concord und Haberville in New-Hampshire. Rother G. von Phaedra am Unterlauf des Surinamflusses.

Zu den zweiglimmerigen Graniten wird man auch diejenigen zu rechnen haben, welche neben dem Muscovit anstatt des Biotits den dunkeln Lithioneisenglimmer führen (Lithionitgranit von Rosenbusch); sie enthalten mit Vorliebe Turmalin und führen auch gewöhnlich mehr oder weniger Zinnstein.

Die Amphibolgranite stehen unter den bisher besprochenen den Biotitgraniten am nächsten, in welche sie auch manche Übergänge durch biotitführende Glieder hindurch bilden. Naumann war es zuerst, welcher die aus Feldspathen, Quarz und Hornblende bestehenden Gesteine als Aequivalent der Glimmergranite erkannte und Hornblendegranite zu nennen vorschlug; G. Rose rechnete selbst die biotithaltigen Varietäten noch mit zu seinen Syeniten, wogegen Cotta hierfür die Bezeichnung Syenitgranit aufstellte. Die Amphibolgr.e sind durch-

schnittlich nicht sonderlich quarzreich und enthalten im Allgemeinen mehr Kalknatronfeldspath als die Biotitgr.e; sie führen niemals ursprünglichen Muscovit, dagegen Titanit und Apatit als förmlich charakteristischen accessorischen Gemengtheil, sind auch gewöhnlich relativ reich an Erz. In dem Gang von apatitreichem Hornblendegr. im Gneiss von Vaugneray unfern Lyon (von Fournet Vaugnerit genannt) ist die Hornblende polysynthetisch verzwillingt (Michel Lévy und Lacroix, Bull. soc. min. X. 1887. 27; vgl. auch Gonnard, Comptes rendus Bd. 97. 1155). — Mancher Amphibol mag sich bei näherer Untersuchung als Uralit erweisen.

Hierher gehören: Durch grosse Karlsbader Zwillinge porphyrartige, meist biotitfreie Gesteine aus dem Grosssachsener Thal, ö. von Rohrbach und auf der Nordspitze des Hohbergs im Odenwald (Cohen a. a. O. 60); sog. Syenite aus der Gegend von Moritzburg und Meissen in Sachsen; die titanit- und zirkonführenden Gänge mit fleischrothem Feldspath (vielfach mit Quarznadeln schriftgranitartig verwachsen), Quarz und Hornblende in 3—6 cm langen Individuen, welche den Eklogit von Waldheim in Sachsen durchsetzen (Herm. Credner, Z. geol. Ges. 1875. 204); Stöcke und Gänge im Phyllit von Redwitz im Fichtelgebirge, biotitfrei mit reichlichem Quarz, auch Titanit. — G. aus dem Pilsener Kreise in Böhmen und aus dem n. w. Theile von Oberösterreich. G. der Umgegend von Brünn. Der von C. W. C. Fuchs sog. Tonalitgranit auf beiden Seiten der Etsch in der Gegend von Meran (biotitführend) (N. Jahrb. f. Min. 1875. 824). — Der in Schweden durch Upland und das östliche Westmanland verbreitete sog. Upsalagranit (mit dunkelgrüner Hornblende, bisweilen biotithaltig, bald echt granitisch, bald flaserig), welcher nach F. J. Wiik (Stockh. geol. För. Förh. II. 1875. 194) auch im südl. Finnland übereinstimmend wiederkehrt. G. vom Launakörkja auf der Insel Hochland, in welchem Lagorio den Biotit und Chlorit als aus Hornblende hervorgegangen ansieht. — Die in den Pyrenäen mehrfach verbreiteten Amphibolgr.e, z. B. verhältnissmässig quarzreich an den Thermen von Eaux chaudes, Ostseite des Thals zwischen Tarascon und Foix. — Die Gesteine von Enval bei Volvic und vom Ufer der Sioule bei Pranal (Auvergne) mit Pinit und talkähnlichem Glimmer (vgl. darüber v. Lasaulx, N. Jahrb. f. Min. 1872. 823, sowie die entgegengesetzten Angaben Lossen's in Z. geol. Ges. 1872. 764). — Gr. vom Charnwood Forest in England. G. von Strontian in Schottland. Granite, welche auf der Insel Jersey die Südwestküste bei St. Brelade und die Nordwestküste von Letac bis zum Mt. Mado zusammensetzen und nach Transon röthlichen Feldspath in grosser Menge, einen weisslichen Feldspath, ziemlich reichlichen Quarz, Hornblendekrystalle und einige Glimmerblättchen enthalten (Ann. des mines (4) XX. 1851. 509). — G. von der Insel Samothrake, biotitführend (nach Niedzwiedzki). Gr. des Chigri-Dagh im westl. Theil der Landschaft Troja mit relativ viel Biotit (J. S. Diller). — Nach O. Fraas tritt als Massengestein der centralen Sinaigruppe ein Hornblendegr. auf, der aus farblosem Quarz, weissem Feldspath, dunkelgrüner Hornblende zusammengesetzt ist und oft Titanit enthält; auch ist der vielfach zu Monumenten verwandte hellrothe sog. Syenit von Egypten, welcher sich in der Umgegend von Syene und der Insel Philae, sowie am Djebel Gareb und Djebel Ezzeit zwischen Kosseir und Suez findet, wohl hierher zu zählen, indem er aus durchscheinendem grauem Quarz, schönem hellrothem oder rothem Kalifeldspath (Mikroklin nach Stelzner), weissem Oligoklas, Hornblende und Biotit besteht (Delesse in Karsten's u. v. Dech. Arch. XXIV. 1851. 63); u. d. M. Titanit, Apatit, Magnetit, Zirkon. — Nach Stelzner im Altai verbreitet. — G. von Sauk Rapids, St. Cloud, Watab und Rockville am Sauk River in Minnesota, hornblendearm (Streng). — Unter den G.en des 40. Breitegrades in N. W.-Amerika z. B. der von der Granite Range,

Pah-supp Mts. (eisenglanzhaltig, Quarze und Feldspathe überladen mit Hornblendestaub und Biotittäfelchen), vom Winnemucca Peak, Nevada, vom Agate Pass, Cortez Range (fast biotitfrei, sehr titanitreich). — Insel Nunarsoit in Südgrönland, sehr grobkörnig mit schmutziggelbem Feldspath, grauem Quarz und arfvedsonitähnlicher, sehr leicht schmelzbarer Hornblende, nicht selten in 5 Zoll langen Säulen (Vrba). — G. von Viti Levu, Australien. G. des Eilandes Mahé, des grössten der Seychellen (v. Dechen, Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. 1857. Januar 8). — Vielleicht gehört auch ein Theil von Delesse's Ballons-Graniten der Vogesen (S. 37) hierher.

Die Gruppe der Amphibolbiotitgranite wurde zuerst im Odenwald in ihrer Selbständigkeit erkannt (S. 35), wo im Grosssachsener Thal, im weiten Thal bei Schriesheim, in der Gegend von Ursenbach, am Götzenstein und Rotzenberg und anderen Punkten bald porphyrartige, bald kleinkörnige, Apatit, Titanit und Eisenkies führende dunkle G.e auftreten, mit reichlichem Amphibol und Biotit als wesentlichen gleichwerthigen Gemengtheilen, welche meistens zu grösseren oder kleineren Putzen aggregirt sind. Sie gehen in Diorite über. — In dem biotitführenden Amphibolgr. vom Elsässer Belchen kommt als Kern mancher Hornblende-Individuen ein lichter Augit vor, welcher meist niemals als selbständiges Mineral am Gesteinsgefüge theilnimmt, sondern eben nur in den Hornblenden auftritt, niemals regelmässige Umrisse zeigt, bisweilen gegen die Hornblende durch einen Kranz dunkler Erzkörnchen abgegrenzt ist; Deecke denkt hier ebenfalls (vgl. S. 39) daran, dass »ursprünglich Augit vorhanden gewesen sei, der später zur Hornblendebildung resorbirt und als Hornblende wieder ausgeschieden ist« (Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 849).

Unter dem Kammgranit der Vogesen spielt porphyrartiger Amphibolbiotitgr. eine grosse Rolle. Aus ihm besteht auch das Hauptgestein der Insel Bornholm. — Samson Harbour und Cobo-Bay auf der Canalinsel Guernsey (Cohen). — Quarzreicher porphyrartiger G. von Rastenberg in Niederösterreich (Koller). — Manche Varietäten des Upsalagranits wären wohl besser hierher zu stellen als zu den Amphibolgraniten. Auch die quarzarmen augitführenden »Jernagranite« Törnebohms (vgl. S. 13) finden wohl hier den richtigen Platz; ferner die Granitgänge von Cedeiro in der Umgegend von Vivero in Galicia (Macpherson). — Vielleicht könnte man hierzu auch rechnen G. aus der Wahsatch-Range, n. von Summit-Springs in der Havallah-Range (Nevada, sehr apatitreich aber titanitfrei), aus der Shoshone-Range (Hornblende bis 5 mm lang), sämmtlich in N. W.-Amerika.

Eine eigenthümliche Abart des Amphibolbiotitgranits ist nach Th. v. Ungern-Sternberg der sog. Rapakiwi (fauler oder verrotteter Stein), ein in Finnland namentlich längs der Küste des finnischen Meerbusens zwischen Wiborg und Lovisa sowie landeinwärts über mindestens 12000 qkm verbreiteter G., dessen dunklere Varietät auffallend rasch den inneren Zusammenhang verliert (wie die daraus verfertigte Alexandersäule in St. Petersburg zeigt), während die lichtere Abart schwerer verwitterbar ist. Das Charakteristische beider besteht darin, dass in einem grobkörnigen Aggregat der Gemengtheile ballenförmige, niemals krystallographisch begrenzte Orthoklase (5—8 cm und darüber gross mit zonaren Einschlüssen der übrigen Gemengtheile), einerseits braunroth, andererseits lichtbraun bis rosa liegen, welche von einer graugrünen bis grünen Oligoklasrinde schalenförmig umwachsen sind, bei deren Verwitterung die Orthoklase als »Eier« herausfallen. Hornblende und Biotit (Lepidomelan) sind in gleicher Menge vorhanden und vielfach mit einander verschränkt; accessorisch erscheinen ausgezeichnete Zirkone (bis über 0,4 mm lang),

Magnetit, Ilmenit, Apatit, Fluorit und vielleicht ein lithionfreier Natron-Triphylin. In dem dunkeln leichter verrottenden Rapakiwi sind die schwarzen bis dunkelgrauen Quarze meist unregelmässig begrenzt, die Orthoklase innerlich zersetzt, die Oligoklase frischer; in der hellen, weniger der Verwitterung ausgesetzten Abart zeigt sich der Quarz sehr oft allseitig krystallisirt, der mit Albit netzförmig durchwachsene und von Mikroklin begleitete Orthoklas ebenfalls zersetzt, der reichlichere Oligoklas aber gerade mehr alterirt als in der ersteren Varietät, so dass in dem Verhalten des letzteren Gemengtheils nicht die Ursache des raschen Zerfalls erblickt werden kann, welche überhaupt noch nicht zur Genüge gedeutet ist. Wiik will dieselbe in dem grösseren Eisengehalt des Orthoklases sehen. Der Quarz erhält seine dunkle Farbe nach H. Struve durch einen Kohlenwasserstoff und wird beim Glühen farblos. Die Analyse von v. Ungern-Sternberg ergab: 70,33 SiO_2, 1,0 TiO_2, 11,82 Al_2O_3, 3,73 Fe_2O_3, 2,38 FeO, MnO Spur, 2,55 CaO, 0,2 MgO, 3,08 K_2O, 2,41 Na_2O, 1,38 H_2O, geringe Mengen von CO_2, P_2O_5. Vgl. Th. von Ungern-Sternberg, Untersuchungen über den finnländischen Rapakiwi-Granit. In.-Diss. Leipzig 1882. Böthlingk, N. Jahrb. f. Min. 1840. 613. Kutorga, Geogn. Beob. im südl. Finnl. 1851. 114. H. Struve, Mém. de l'acad. d. sc. de St. Pétersb. (7) VI. No. 4. Wiik (welcher Rapakivi schreibt und das Gestein zu dem Granitporphyr rechnet), Stockh. geol. För. Förh. 1875. 192; Sederholm, Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 1. — Der vorwiegend dunkelfleischrothe Rapakiwi der Ålands-Inseln mit ebenfalls gerundeten grossen plagioklasumsäumten Orthoklasen zeigt den Feldspath der Hauptmasse sehr reichlich mikropegmatitisch mit Quarz durchwachsen, ein Vorherrschen der schwarzen Hornblende vor dem schwarzen Biotit, ein anscheinend völliges Fehlen des Mikroklins und Titanits, putzenförmige Anhäufung aller basischen Gemengtheile (Cohen u. Deecke, Mitth. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen 1891. 12).

Ausser den bis jetzt besprochenen Haupt-Granitgruppen, welche auf der gegenseitigen Combination der eigentlichen granitischen Gemengtheile beruhen, gibt es noch eine Anzahl von anderen, mit den G.en zu vereinigenden Gesteine, welche durch besondere fernere Gemengtheile oder durch Structureigenthümlichkeiten charakterisirt sind:

Turmalingranit. Abgesehen von den turmalinführenden Muscovitgraniten kommen an mehreren Orten Gesteine vor, welche in erster Linie aus Orthoklas, Quarz und Turmalin (ohne oder fast ohne Glimmer) bestehen, in welchen also das letztere Mineral dieselbe Rolle spielt, wie sonst Hornblende oder Glimmer, so dass es nicht unstatthaft wäre, diese Turmalingranite als sechste Gruppe anzureihen.

Hierher gehört der G. von Gottleuba in Sachsen, ein fein- bis grobkörniges Gemenge von fleischfarbigem Orthoklas, mehr weissem, oft mit letzterem perthitisch verwachsenem Plagioklas, milchweissem Quarz, Turmalin (theils als unregelmässige kurzstengelige Individuen, theils als radialstrahlige, innig mit Quarz durchwachsene schwarze Rosetten), mikroskopisch Apatit und Zirkon; sehr spärliche lichte Glimmerschüppchen sind nur ganz local (Beck, Sect. Berggiesshübel 1889. 33). — Ein ausgezeichneter, nur aus fleischrothem Orthoklas, Quarz und Turmalin bestehender Turmalingr. tritt mitten aus der grossen Syenitmasse von Predazzo in Tirol hervor (v. Richthofen, Geogn. Beschr. von Süd-Tirol 1860. 148; de Lapparent, Ann. des mines (6) VI. 1864. 268), doch ist hier der Turmalin nicht eben wie ein gewöhnlicher Gemengtheil durch das Gestein verbreitet, sondern tritt nur mehr local in strahligen Gruppen auf. Sehr feinkörniger heller G. aus dem Czubornathal bei Eisenbach in Ungarn führt nach Hussak keinen Glimmer, sondern ausser Feldspathen und Quarz

blos Turmalin. 2 km n.w. von Pisek und ö. gegen Moldauthein in Böhmen findet sich nach Döll ein pegmatitischer Turmalingr. mit weissem Orthoklas (Mikroklin?) in bis 20 cm grossen Individuen, Quarz, Turmalin bis 30 cm lang, accessorisch Apatit und Beryll (Verh. geol. R.-Anst. 1886. 351). Geschiebe von schönem Turmalingr. (in welchem der Plagioklas vorwaltet) beschrieb Cathrein aus dem Noce im unteren Theil des Nonsberger Thals (Tirol); Blöcke aus dem Diluviallehm an den Rittersbergen bei Striegau in Schlesien (nach Traube). — In der Serrania de Ronda bei Chapas de Marbella beobachtete J. Macpherson Turmalingr. (andalusitführend) als Salband eines Ganges von turmalinführendem zweiglimmerigem G. Auch die turmalinführenden Muscovitgranitgänge der Gegend von Heidelberg werden manchmal echte Turmalingranite.

Aplit oder Halbgranit (Granitell) hat man denjenigen Granit genannt, in welchem der Glimmer — dann meist ein silberglänzender oder etwas grünlicher Kaliglimmer — sehr zurücktritt, und welcher nur oder fast nur aus Quarz, Orthoklas und etwas Plagioklas zu bestehen pflegt, womit dann oft eine zuckerkörnige Structur verbunden ist. Meist sind es Gänge, in denen der Aplit auftritt, z. B. die feinkörnigen, welche nach Naumann bei Meissen und Zehren den grobkörnigen Granit durchsetzen; vielorts z. B. im Schwarzwald, dem Odenwald, den Vogesen; Gestein vom Meleg hegy in West-Ungarn (F. Z. im Jahrb. geol. R.-Anst. XII. 122). Chaper's Angabe, dass ein gering verbreitetes aplitartiges Gestein bei Wajra-Karour im westl. Theile der Präsidentschaft Madras die Mutterstätte von Diamant (und Korund) sein soll (Bull. soc. géol. (3) XIV. 1886. 330), ist zufolge Stelzner (N. Jahrb. f. Min. 1893. I. 139) ganz unzuverlässig.

Protogingranit (Jurine, Journ. des mines XIX. 372; Haüy, Traité de minér. IV. 538) ist ein in den Alpen weitverbreiteter Granit, der Alpengranit Studer's. Für das meist bankig gelagerte Gestein ist namentlich charakteristisch der eigenthümlich sandig-bröcklige Bruch, welchen viele Quarze im Gegensatz zu dem normalen Granit aufweisen und der schon L. von Buch aufgefallen war (Mineral. Taschenbuch 1824. 393), sodann, dass neben dem durchgängig spärlichen dunkeln Biotit ein hellgrünliches glimmeriges Mineral in gewundenen Häuten und Lamellen auftritt, welches hauptsächlich chloritischer oder sericitischer Natur ist und ehedem vielfach mit Talk verwechselt wurde (dass dasselbe nicht wirklicher Talk sein kann, ging auch schon früher aus der sehr geringen Magnesiamenge der Analysen hervor). Zu diesen Eigenschaften gesellt sich häufig eine Tendenz zu schieferigem Gefüge, namentlich wo das letztere Mineral reichlich ist. Nachdem sich früher Delesse (Bull. soc. géol. (2) VI. 1849. 230) für die damalige Zeit eingehend mit den Protoginen des Mont Blanc beschäftigt hatte, ist die Untersuchung dieser Vorkommnisse jüngst durch Duparc und Mrazec wieder aufgenommen worden (D. u. M., Archives des scienc. physiques et natur. (3) XXVII. 1892. 659; Mr., La protogine de M. Bl. et les r. érupt. qui l'accompagnent, Thèse, Genève 1892), während unmittelbar vorher C. Schmidt sich denjenigen des Aarmassivs zuwandte (Anhang zur XXV. Liefer. d. Beiträge z. geol. Kenntn. der Schweiz. Bern 1891); doch weichen diese Autoren in der Deutung der für den Protogin charakteristischen Erscheinungen recht erheblich von einander ab.

Die Protogine aus dem östlichen Theil des Aarmassivs besitzen häufig eine an Gneiss erinnernde Parallelstructur, sind durch eine Reihe eigenthümlicher Neubildungen charakterisirt und zufolge Carl Schmidt meist durch Gebirgsdruck veränderte Biotitgranite. Die meisten zeigen porphyrartig hervortretende weisse Feldspathkrystalle (Orthoklas und Mikroklin), während ein saussuritisch getrübter Plagioklas kleinere Körner bildet. Sehr reich an Glimmer sind diese Protogine wohl nie. Der dunkelschwärzlichgrüne Biotit, meist zu einzelnen Blättern und Schuppen auseinandergezogen, häuft sich chararakteristisch fleckenartig an. Der zuckerkörnige Quarz ist zu Linsen und Schnüren versammelt, welche zwischen den Feldspath-Individuen hindurchziehen und ein Mosaik optisch verschieden orientirter winziger, meist zackig begrenzter Körner darstellen. Weiter wird der Habitus bedingt durch zusammenhängende Häute von graulichgrünem Sericit, sowie feinschuppige Aggregate eines lichtgrünlichen Muscovits. Reichliche Gegenwart des Muscovits oder der Sericitflaser können grössere Schieferigkeit bedingen. Bisweilen sind makroskopisch kleine Körner von Granat, Eisenkies, Titaneisen, auch ist wohl Hornblende zugegen. — Nach C. Schmidt ist die Summe der für den Protogin charakteristischen und ihn von dem normalen Granit unterscheidenden Eigenthümlichkeiten zurückzuführen auf die Wirkung mechanischer Druckkräfte: die Feldspath-Individuen sind häufig randlich in einzelne Stücke zertrümmert oder von klaffenden Sprüngen durchsetzt, auf denen Quarz und Sericit sich ansiedelt; immer ist sowohl Orthoklas als namentlich Plagioklas durch Zersetzungsproducte getrübt, oft völlig aufgelöst in ein Aggregat von Sericitfasern, grösseren Muscovitblättchen, Epidot- und Zoisitsäulchen, Quarzkörnern und Sillimanitfasern. Solche Aggregate besitzen theils noch die ursprüngliche Feldspathgestalt, theils sind sie zu Linsen ausgezogen. Die Zuckerkörnigkeit der Quarzlinsen ist nach ihm das augenscheinliche Product der Zertrümmerung von normalem grobkörnigem Granitquarz; der Biotit mit häufig wellig verbogenen Spaltrissen »sammelt sich an« in Form von wirr durcheinander liegenden Blättchen und Schüppchen; meist ist er theilweise, häufig auch vollständig in Chlorit und Muscovit umgewandelt; Körner von Epidot, auch wohl Granatkryställchen pflegen diese Zersetzungsproducte zu begleiten.

Die glimmerarmen, bankig gelagerten Protogine des Mont Blanc führen nach Duparc und Mrazec als Feldspathe Orthoklas in grossen Tafeln (oft von Albitschnüren durchzogen) mit Übergängen in Anorthoklas, in der Regel recht häufigen Mikroklin, stets Oligoklas (bisweilen umgewandelt in Kaolin und Sericit). Der Quarz erscheint einestheils in grossen compacten Körnern, anderntheils als das kleinkörnige polyëdrische Aggregat (doch neigen die Körnchen zur hexagonalen Form); dieses immer vorhandene Aggregat umgibt die grösseren Quarze, dringt in die Sprünge des Feldspaths ein und ist in einigen Varietäten fast allein vorhanden, indem die grösseren Quarzkörner fehlen, namentlich ist dies an der Schiefergrenze der Fall. Glimmer dunkelgrün oder bräunlich mit Einschlüssen von Zirkon; Apatit, Magnetit oft fehlend, Titanit durchweg sehr spärlich; Orthit bisweilen relativ häufig, bis 0,4 mm grosse Individuen, mitunter von Epidot umwachsen. In einer Abart erscheinen blaue Beryllkrystalle von fast 1 cm Länge. Unter den secundären Mineralien waltet der Epidot vor, grünliche Chloritlamellen gehen aus dem dunkeln Glimmer hervor, Damourit und Sericit aus dem Feldspath; ein Talkmineral ist nicht vorhanden. Stellenweise führt dieser Protogin zahlreiche grosse und kleine glimmerumhüllte Bruchstücke eines gneiss- oder glimmerschieferartigen Gesteins. — Analysen: I. Nordseite des Mont Blanc (Schönfeld und Roscoe); II. Aiguille du Charmoz; III. Aiguille du Dru; IV. Rochers de la Tourette, Gipfel des Mont Blanc; V. Col du Géant (II—V von Duparc und Mrazec).

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure. .	71,41	76,62	69,61	66,35	72,42
Thonerde . .	14,45	11,76	16,64	17,47	14,83
Eisenoxydul .	2,58	3,51	3,06	3,18	1,79
Kalk	2,49	1,80	2,17	2,31	1,15
Magnesia. . .	1,11	0,22	0,18	0,46	0,28
Kali	2,77	2,85 }	8,00	5,43	5,49
Natron. . . .	3,05	3,02 }		5,64	3,42
Glühverlust .	1,25	0,70	0,34	0,73	0,50
	99,11	100,48	100,00	101,57	99,91

Duparc und Mrazec leugnen nicht mechanische Wirkungen im Protogin: Brüche im Quarz und Feldspath, undulatorische Auslöschung derselben, Biegungen von Plagioklas und Glimmer, auch das Dasein von kataklastischem Quarz (»quartz d'écrasement«), vielleicht hänge ferner die Sericitbildung damit zusammen; darauf beschränken sich indessen diese Effecte, so dass der Protogin »ne doit pas son individualité au dynamometamorphisme«. Namentlich sprechen sich beide Autoren sehr energisch dagegen aus, dass der körnelige sandige Quarz mit oft gut hexagonalen Contouren als ein Zertrümmerungsproduct grösserer Quarzkörner gelten könne; sie betrachten ihn als eine zweite Quarzgeneration, ein »magma granulitique« von Quarz, welches zwar auch die grossen Quarze umhüllt, sich aber daneben auch adernweise in die Sprünge des Feldspaths hineinzieht, wohin es als kataklastisches Material gar nicht gelangt sein kann, weiterhin bilde solcher körniger Quarz letzte Gänge im Protogin; »il n'est point le résultat de l'écrasement des grands cristaux«.

Vgl. weiter noch über den Protogin Pozzi's Abhandlung Sopra alcune varietà di Protogino del Monte Bianco, in Atti r. accad. Torino XIV. 1879. — Einen eruptiven talkführenden Protogingranit, welcher Bruchstücke und Schollen der krystallinischen Schiefer des Jeschkengebirges einschliesst, erkennt Laube in Übereinstimmung mit Jokély in dem Neisse-Gebiet des nördl. Böhmens (Verh. geol. R.-Anst. 1884. 343).

Schriftgranit (Haüy's Pegmatit) besteht aus vorherrschenden grossen Individuen von Kalifeldspath, welche von zahlreichen, hohlen, parallel und gleichsinnig gestellten Quarz-Individuen durchwachsen sind; diese Quarze, welche oft nur theilweise ausgebildet sind, oder blos dünne mit dem Feldspath erfüllte Schalen darstellen, erscheinen auf den Spaltungsflächen des Feldspaths im Querbruch und bilden Figuren, die wegen der Regelmässigkeit in Dimensionen, Vertheilung und Parallelismus mit hebräischen Schriftzügen Ähnlichkeit haben (hebräischer Stein, graphic granite, pierre hébraïque, granite graphique). Der Feldspath ist in zahlreichen Fällen als Mikroklin oder Verwachsung von Mikroklin mit Orthoklas erkannt worden. Der Schriftgr. bildet keine selbständigen grösseren Gebirgsmassen, sondern tritt nur in der Form untergeordneter Gänge und Stöcke oder als Partieen derselben auf. In den meisten Fällen erweist sich der Schriftgr. als ein glimmerfreier oder höchst glimmerarmer Muscovitgr. (Pegmatit), wogegen er im Odenwalde nach Cohen eine Abart des Biotitgr. ist. Ausgezeichnet zu Bodenmais in Bayern, am Ehrenberg bei Ilmenau, im Schloitzbachthal bei Tharandt, zu St. Yrieix bei Limoges im Dép. der oberen Vienne.

Eine eigenthümliche Gruppe granitischer Gesteine scheint in folgenden beiden Vorkommnissen vorzuliegen: Grosse Stöcke und Gänge körnigen (in schmalen

Gängen sehr feinkörnigen) Gesteins an den Calangues de Piana an der Westküste von Corsica; sie enthalten als Feldspathe vorwiegend Anorthoklas (Parorthoklas) mit Albitbändern; Quarz als letzte Festwerdung; ferner Riebeckit, theilweise in Epidot umgewandelt; accessorisch Apatit, Astrophyllit, Titanit, Zirkon (Le Verrier, Comptes rendus CIX. 1889. 38). — Sodann das zirkonreiche, bald pegmatitische bald feinkrystallinische Ganggestein, welches im Granit vom St. Peter's Dom, Cheyenne Cañon, El Paso Co. in Colorado aufsetzt; es führt als Feldspathe hauptsächlich Mikroklin und Albit, auch Anorthoklas, vielleicht ferner Orthoklas und Oligoklas, sehr viel Quarz als Bindesubstanz; Riebeckit (früher von König, Z. f. Kryst. I. 1877. 423 für Arfvedsonit gehalten), Biotit; ausserdem Astrophyllit, Pyrochlor, Zirkon, Flussspath (Lacroix, ebendas. 39). Chemische Analysen dieser Vorkommnisse liegen nicht vor; nach dem Mineralbestand ist vorauszusetzen, dass sie kieselsäurereich und natronreich sein werden und vielleicht verhalten sie sich chemisch zu dem eigentlichen Granit, wie Elaeolithsyenit zum gewöhnlichen Syenit.

Auf eine locale reichliche Entwickelung gewisser accessorischer primärer oder secundärer Gemengtheile gründen sich die übrigens besser mit dem Adjectivum »führend« zu construirenden Namen Eisengranit (mit Eisenglanz), Graphitgranit, Zinngranit (auch mit Zinnerzlagerstätten verknüpft, vielfach klein- bis feinkörnig, reich an Oligoklas, mit meist lithionhaltigem Glimmer, z. B. zu Platten, Bäringen und Irrgang im Erzgebirge, Cornwall), Cordieritgranit, Pinitgranit (Tafelberg bei der Capstadt). Sog. Epidotgranit erscheint z. B. im Fichtelgebirge (der oft poröse »Steinachgranit« Gümbel's mit Eisenglimmer und Flussspath), im oberen Ilsethal am Gebersberg (wo der Kalifeldspath stellenweise ganz mit Epidot durchzogen oder völlig in ihn umgewandelt ist), Schönau im Schwarzwald, in der Gegend von Aschaffenburg; auch der Granit von Baveno gehört in manchen Varietäten hierher. Blum hat gezeigt, dass die Art und Weise des Vorkommens der Epidote in solchen Graniten dafür spreche, dass sie aus einer Umwandlung von Feldspath hervorgegangen seien (N. Jahrb. f. Min. 1862. 419). Ein sog. Epidotgranit ist auch der von Durocher erwähnte von der Mühle bei St. Arnacle im Thal von Agly (Ostpyrenäen), der höchst innig mit Epidot gemengt ist (Ann. des mines (4) VI. 1844. 73).

Wie bereits oben bemerkt, ist mit dem Begriff Granit der Mangel einer jeden Parallelstructur eng verbunden. Indessen erleidet doch, abgesehen von der schieferigen Ausbildungsweise (vgl. S. 25), welche insbesondere an den Rändern grösserer Granitmassen eintritt, diese Ausbildung hier und da einige Modificationen. Eine parallele und zwar horizontale Anordnung der Orthoklaskrystalle beobachtete Reyer z. B. nahe dem Gipfel des Calvarienbergs bei Neudeck im Erzgebirge. Auch wechseln mitunter glimmerarme Zonen des G. mit glimmerreichen ab, oder gewisse accessorische Gemengtheile z. B. Turmalin treten zonenweise in besonderer Häufigkeit in dem Gestein auf. In dem G. von Cornwall und Devonshire alterniren auch oft Lagen von Granit und Turmalinfels z. B. bei

St. Austell und Dartmoor, wo der Wechsel häufig und die Mächtigkeit der verschiedenen Zonen nur gering ist (Karsten's u. v. Dechen's Archiv X. 616).

Kugelbildung in den Graniten ist in der Regel eine auf geringe Verbreitung beschränkte Erscheinung und beruht vorwiegend auf einer localen Anhäufung oder concentrisch-schaligen Anordnung gewisser Gemengtheile, wobei in recht charakteristischer Weise eine radiale Structur zu fehlen pflegt. Nach Jokély besitzen manche Kugeln aus den böhmischen G.en Kerne, in denen der Glimmer unverhältnissmässig angehäuft ist (Jahrb. d. geol. R.-Anst. 1855. 375), und ganz dieselben glimmerreichen Kerne finden sich in den von Goldfuss und Bischof beschriebenen Granitkugeln von der Seissener Mühle bei Arzdorf im Fichtelgebirge. Die schönen 2 Zoll bis 1½ Fuss im Durchmesser haltenden Kugeln aus den Granitfelsen des Kynast bei Warmbrunn in Schlesien sind dagegen nach Leopold von Buch (Geogn. Beobacht. auf Reisen I. 16) im Centrum ärmer an Glimmer als nach der Aussenseite zu. Bei Montaigu in der Vendée werden ellipsoidische ca. 10 cm dicke Knauer von G. durch eine dünne Hülle braunen Glimmers gegen den umgebenden G. abgetrennt (Meunier, Comptes rendus CI. 1886. 969). Der »Pudding-Granite« von Craftsbury in Vermont, ein zweiglimmeriger heller G., enthält reichlich ca. 1½ Zoll grosse schwarzglänzende Ballen, welche nach Hawes (Min. a. Lith. of New-Hampshire 1878. 203) keinen Kern besitzen, sondern nur aus tangential angeordneten Biotitschuppen bestehen, mit wenig Muscovit und Quarz; v. Chrustschoff beobachtete in diesen Kugeln des von ihm »variolitisch« genannten G. auch einen kleinen granitischen, aussen calcitreichen Kern (Bull. soc. min. VIII. 1885. 132); Mc Cormick hielt die Knollen auch später noch für Einschlüsse, ohne dies ausreichend zu begründen. — Von Schwarzbach im Riesengebirge berichtete G. Rose (Poggend. Ann. LVI. 1842. 624) über einen aus dichtgedrängten Granitkugeln bestehenden Gang; die Kugeln messen bis zu 6 Zoll im Durchmesser, ein Orthoklaszwilling oder eine Gruppe von Zwillingskrystallen bildet ihr Centrum, um welches sich eine dünne Zone von Albit (Oligoklas) und Glimmer legt; diese wird wiederum von einer grobkörnigen Schale von Orthoklas und Quarz umhüllt, welche gegen den Rand zu gleichfalls mit Glimmerschüppchen durchwachsen ist. Auch die bisweilen einen Durchmesser von 2 m erreichenden Pegmatitkugeln von La Vilate, Chanteloube u. a. O. im Dép. der oberen Vienne, welche Alluaud beschreibt, besitzen als Kern einen Orthoklaskrystall, der von einer feinkörnigen Feldspathmasse umgeben ist, in welcher sich concentrische Lagen von grauen Quarzkörnern vertheilt finden (Bull. soc. géol. (2) VII. 1850. 230). — Die ausgezeichneten 5—25 cm grossen dichtgedrängten Sphaeroide von Fonni auf der Insel Sardinien besitzen z. Th. einen von Granitmasse durchwachsenen deutlichen Krystall von Orthoklas (auch von Plagioklas), um welchen zunächst eine stengelige Schriftgranitmasse sitzt, die nach aussen mehr ein körniges Gefüge annimmt; die äusserste dunkle Hülle der Ballen wird hervorgebracht durch einen mehrfachen concentrischen Wechsel biotitreicher und biotitarmer Lagen. Ist der innere Feldspath tafelig nach *M*, so ist auch das Sphaeroid darnach abgeplattet, ja am Umriss der Sphaeroide kann

man noch das durch die Kante $T:T$ und die Flächen P und y bedingte Feldspathprofil erkennen (vom Rath, Sitzungsber. niederrhein. Ges. 1883. 132; 1885. 200; 1886. 159; vgl. weitere Angaben von Fouqué im Bull. soc. fr. min. X. 1887. 57). — Die im röthlichen Hornblendebiotitgr. von Slättmossa im District Kalmar (Kirchspiel Järeda) liegenden meist etwas länglichen Kugeln bis zu 30 cm Durchmesser bestehen aus einem grauen Kern von Hornblendegr., umgeben von drei concentrischen Schalen; die erste ist sehr hornblendereich, die zweite ganz schmale hornblendearm und sehr licht, die dritte äusserste wieder hornblendereich und dunkel; die beiden hornblendereichen Schalen sind nach aussen sehr scharf abgegrenzt, verfliessen aber nach innen in die angrenzenden (Holst und Eichstädt). — Der G. von Castiades auf Sardinien enthält nach vom Rath viele dunkle biotitreiche Kugeln, um welche er in einer mehrere cm breiten Zone wohlgebildete 5—8 mm grosse Hornblenden führt, welche sonst weder in dem G. noch in den Kugeln vorkommen. — Andere ausgezeichnete Kugelgranitvorkommnisse erwähnen Collomb vom Ballon von Gebweiler im Elsass (Bull. de la soc. géol. (2) VII. 1850. 297), Dufrénoy von Argentat im Dép. der Corrèze, Landerer von Wollax auf der Insel Tinos (N. Jahrb. f. Min. 1850. 313), Weaver von Knackaderry in Irland, W. v. Eschwege aus der Umgebung von Oporto in Portugal, von denen einige einen Durchmesser von 50 Fuss erreichen. Von Mullaghderg in der Grafschaft Donegal beschreibt Hatch 3—4 Zoll grosse Sphaeroide, deren innerer Kern ein körniges Feldspathaggregat mit Quarz darstellt, während in der äusseren durch Magnetit und Biotit dunkeln Zone der Feldspath (Plagioklas) radial angeordnet ist (Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 548). — Sehr merkwürdig sind die Vorkommnisse, welche v. Charpentier von Lekhurrun in der Gemeinde Mendionde zwischen Bayonne und St. Jean-de-Pied-de-Port gewahrte: Kugeln, 6—20 Zoll dick, werden gebildet von Quarz und Feldspath, welche in liniendicken Lagen abwechseln, die aber nicht concentrisch gekrümmt, sondern vollkommen eben sind; die Lage dieser Ebenen ist selbst bei benachbarten Kugeln verschieden und die Zwischenräume zwischen den Kugeln werden von Glimmer ausgefüllt (Essai sur la const. géogn. des Pyrénées 132). — Eine eigenthümliche Kugelbildung findet sich in einem sehr grobkörnigen quarzreichen Biotitgr. aus dem North Park im n. Colorado; hier liegt um erbsendicke Magnetitkörner zunächst eine 0,5 mm breite Zone eines ganz ausserordentlich feinen Gemenges von Quarz, Feldspath und Muscovit (der im übrigen Gestein fehlt) und darauf folgt unmittelbar ohne Übergang der höchst grobkörnige G. (F. Z., Microscopical petrography 1876. 53).

Der Granit ist ein massiges Gestein, welches keine Spur einer eigentlichen Schichtung zeigt. Dagegen sind die Erscheinungen der Zerklüftung und Absonderung, und von diesen namentlich die erstere sehr verbreitet. In manchen Regionen wird das Gestein von einem oder mehreren Systemen von geneigten Klüften durchschnitten, deren Verlauf selbst auf weite Entfernungen hin vollkommen parallel ist, wie dies für den G. von Cornwall und Devonshire ausser Sedgwick und Boase vorzüglich Enys und De la Beche festgestellt haben; die

beiden letzteren Forscher fanden, dass die dortigen Granite von Klüften (divisional planes) regelmässig durchsetzt werden, deren allgemeine parallele Richtung die von N.N.W. nach S.S.O. sei, obschon auch einige Abweichungen hier und da vorkommen. Die Hauptstreichungsrichtung der langgestreckten Halbinsel Cornwall ist von W.S.W. nach O.N.O. und dieselbe Richtung verfolgen die dort auftretenden isolirten Granitmassen, welche im S.W. mit den Scilly-Inseln beginnend und in einer langen Reihe hintereinanderliegend sich bis nach Devonshire hineinziehen, und Naumann macht auf die eigenthümliche Thatsache aufmerksam, dass demnach die Richtung der Kluftsysteme und diejenige der granitischen Axe rechtwinkelig auf einander stehen (Geognosie II. 192). Am Harz fand Hausmann ähnliche Verhältnisse wieder. Er wies 1842 an dem Harzer G. zwei seigere oder steil einfallende Kluftsysteme nach, von denen das eine, welches der Hauptrichtung der Granitmassen folgt, mit dem anderen nahezu einen rechten Winkel bildet; ein drittes Kluftsystem setzt mehr oder weniger wagerecht hindurch, wodurch quaderförmige, sowie unregelmässig polyëdrische Gestalten hervorgehen (Bildung des Harzgeb. 1842. 112). An sehr vielen Punkten werden die granitischen Gesteine durch ebenflächige oder etwas gewölbte Klüfte in mehr oder weniger mächtige und regelmässige Bänke eingetheilt.

Die säulenförmige Absonderung des Granits lässt sich besonders schön in Cornwall beobachten. Am Cap Landsend, der südwestlichsten Spitze Englands, stürzen prachtvolle Granitcolonnaden in das atlantische Meer, am Huel-Oak-Point im Kirchspiel St. Just, am Tol-Pedn-Penwith, südöstlich vom Cap Landsend, am Pordenack-Point auf der Lizardhalbinsel sind die Säulen nicht weniger ausgezeichnet, an letzterem Vorgebirge auch in horizontale Glieder getheilt. v. Leonhard erwähnt in seiner Charakteristik der Felsarten (I. 67) einer säulenförmigen Absonderung des G. vom Mühlberg unfern Tzeidler in Böhmen. Am Vorgebirge Collo in der algierischen Provinz Constantine ist nach Fournel und Hardouin ebenfalls der G. in regelmässige 5—6 seitige Säulen abgesondert, welche in der Entfernung wie Basaltsäulen erscheinen (Comptes rendus XXVI. 1848. 480; auch Bull. soc. géol. (2) XXV. 1868. 332). — Beispiele für die kugelige Absonderung bei G. siehe I. 515.

Als eine die bankförmige und sphaeroidische Absonderung vereinigende Erscheinung muss erwähnt werden, dass manche Granitmassen sich als ein System von concentrischen, flachgewölbten kuppelförmigen Bänken darstellen, so z. B. nach Hitchcock bei Worcester in Massachusetts. H. Müller berichtet, dass die bankförmigen Absonderungen an dem G. der Greifensteine im Walde bei Ehrenfriedersdorf eine concentrische, der ursprünglichen Oberfläche höchst wahrscheinlich conforme Anordnung erkennen lassen: an den westlichen Felsen fallen sie gegen W., an den östlichen gegen O., in der Mitte liegen sie horizontal (Stelzner, die Granite von Geyer u. Ehrenfriedersdorf 1865. 17). Nach O. Herrmann und E. Weber gewinnen die Bänke des lausitzer Biotitgr. auf Sect. Pulsnitz und Kamenz von der Oberfläche nach der Tiefe zu eine grössere Mächtigkeit und erlangen in der von den Steinbrüchen erreichten Tiefe eine Dicke von ca. 3 m; sie bilden über-

einanderliegende Schalen, welche ausnahmslos der Oberfläche der Granitberge conform verlaufen, so dass die Bänke auf dem Gipfel der Berge eine schwebende Lage, an den Abhängen dieselbe Neigung wie die Böschungen der Berge aufweisen (1890. 10; 1891. 22).

Hier mag auch der eigenthümlichen Erscheinung gedacht werden, dass plattenförmig oder parallelepipedisch abgesonderte G.e, welche sonst durchaus compact sind und keine Spur eines Parallelismus der Gemengtheile aufweisen, dennoch nach einer Richtung sehr leicht und auffallend besser in breiten ebenen Platten spalten und sich behauen lassen. Schon Charpentier berichtet (Mineralog. Geographie d. chursächs. Lande 1778. 27), dass die aus dem G. der Greifensteine bei Ehrenfriedersdorf angefertigten Mühlsteine der leichteren Bearbeitung wegen stets so gehauen werden, dass ihre Grundflächen den Basen der Parallelepipede parallel sind und fügt im Jahre 1799 bei, diese Beschaffenheit des G. beweise, dass seine Gemengtheile nach einer bestimmten Richtung angeordnet seien, obschon er gleichmässig körnig gemengt erscheine. Pötzsch gedenkt 1803 derselben Eigenschaft bei dem G. von Putzkau in der Lausitz (Bemerk. u. Beob. über d. Vorkommen d. Gr. in geschichteten Lagen 140). Die englischen Steinhauer nennen diese äusserlich nicht angedeutete Spaltbarkeit the grain, das Korn, im nördlichen England auch the bate (Sedgwick in Karsten's Archiv 1837. 616). Besonders deutlich ist die Erscheinung u. a. an dem Bavenoer G., wo die Steinbrecher aus langer Übung an dem scheinbar ganz massigen Gestein die Spaltungsrichtung sogleich finden und sie Filo mastro (Filone maestro) nennen; dort ist auch ihre Lage durch den ganzen Granitberg des Mte. Motterone hindurch eine gesetzmässige; rechtwinkelig gegen dieselbe ist der G. auch viel schwerer abzunutzen (vgl. vom Rath, Z. geol. Ges. 1864. 260). Reyer, welcher die Erscheinung die »Gare« nennt, will sie durch eine schlierenweise Differenzirung des Granitmagmas erklären: »wenn eine etwas schlierige Granitmasse zum Erguss kommt, so müssen die Schlieren in Folge der seitlichen Ergussbewegung zu Blättern ausgezogen werden und es ist wohl begreiflich, dass die erstarrten Massen nach diesen Blättern leichter spaltbar sind, als in einer entgegengesetzten Richtung« (Jahrb. geol. R.-Anst. XX. 1879. 416). Von dem Dasein solcher Schlieren ist allerdings in Baveno weder durch mineralogische noch durch structurelle Gegensätze etwas zu merken. Vielleicht handelt es sich um Spannungsverhältnisse, welche durch einseitigen Druck zu Stande kamen und sich nicht vollständig durch Spalten auslösen konnten.

Bei der durch die natürlichen Agentien bewirkten Umwandlung der Granite hat man, wie wohl zuerst Delesse (Bull. soc. géol. (2) X. 1853. 256) hervorhob, zwei verschiedene Processe zu unterscheiden, die Desaggregation zu Grus und die Decomposition zu Kaolin. Die Mineralien in dem Granitgrus haben mehr eine physikalische als chemische Umwandlung erlitten. Ein leicht gebräunter, sogar zwischen den Fingern zerreiblicher Orthoklas aus dem Granitgrus des Ogronne-Thals bei Plombières, welchen er analysirte, war in chemischer Hinsicht kaum merklich umgewandelt. Der Glühverlust des Glimmers im Grus ist

beträchtlich grösser geworden; diesen abgerechnet ist aber die Zusammensetzung nahezu dieselbe, wie die des gewöhnlichen Glimmers im G. Auch J. André fand durch vergleichende Analysen, dass der zu sandigem Grus zerfallene G. von Hauzenberg im bayer. Walde gleichwohl keine so sehr tief eingreifende chemische Umänderung erlitten hat (vgl. S. 31).

Indem die Desaggregation zunächst den Kluftflächen folgt und von hier aus das angrenzende Gestein angreift, wird ein Theil desselben zu einem lockeren sandigen Grus umgewandelt, während festere Gesteinskörper zurückbleiben; haben die Klüfte einen unregelmässigen Verlauf, so werden durch diese Processe ungestaltete Blöcke gebildet, war die Absonderungsform des Gesteins eine bankförmige, so kommen matratzen- oder wollsackähnliche Gesteinsblöcke zum Vorschein, pfeilerförmige Absonderungsgestalten werden zu mehr oder weniger regelmässigen Säulen abgerundet oder in Kugeln aufgelöst. Die platten, matratzenähnlichen Granitblöcke, zusammengepackt zu mächtigen cyklopischen Mauern, sind z. B. ausserordentlich schön an den Greifensteinen zwischen Ehrenfriedersdorf und Geyer in Sachsen, an der Louisenburg bei Wunsiedel im Fichtelgebirge, am n. Abhang des unteren Kirneckthals im Elsass, an vielen Orten im Harz und in Cornwall, am Goatfell auf der Insel Arran zu beobachten. Die meisten Granitgipfel sind mit wild umher liegenden, oft colossal grossen, mehr oder weniger abgerundeten Blöcken bedeckt, an deren Auseinanderlösung auch das in Spalten gefrierende Wasser mitgearbeitet hat; diese phantastisch übereinandergestürzten gewaltigen Felstrümmer bilden die sog. Felsenmeere, Felsenlabyrinthe (oder Teufelsmühlen). Viele ältere Forscher haben sie nicht als Producte der Verwitterung anerkannt, man hat bei ihnen an erratische Blöcke gedacht, an vulkanische Explosionen und Erdbeben, durch welche die obere Bergkuppe zersprengt worden sei (z. B. v. Cotta über das grossartige Felsenmeer auf der Louisenburg, dessen Blöcke allerdings auffallend kantig und eckig sind, N. Jahrb. f. Min. 1843. 174). Leop. v. Buch schrieb den Ursprung der Blöcke der bei der Erstarrung der Granitkuppe erfolgenden Zerberstung zu (Poggend. Ann. LVIII. 289). Schaukelsteine (rocking-stones, rocs branlants) entstehen dabei, welche leicht in schwankende Bewegung versetzt werden, indem sie nur wenig unterstützt sind.

Der auf diese Weise entstandene Granitgrus, der oft scharfe und wenig zersetzte Mineralkörner enthält, ist manchmal durch irgend ein Bindemittel wieder verkittet und bildet den sog. regenerirten Granit.

Die chemische Zersetzung der Granite besteht schliesslich in einer Umwandlung seiner feldspathigen Bestandtheile zu Kaolin oder Thon. Über den Gang dieses Processes vgl. Kaolin. Das Gestein wird in Folge dieser Zersetzung zu einer weisslichen Thonmasse, gemengt mit den unversehrt gebliebenen Mineralbestandtheilen, hauptsächlich dem Quarz, auch dem Glimmer. Hier mögen nur einige Localitäten namhaft gemacht werden, an denen die Kaolinisation des G. in besonders grossem Maassstabe vor sich gegangen ist und ohne Zweifel noch geht. Es ist eigenthümlich, dass nicht alle, sondern nur gewisse G.e zu dieser

Zersetzung hinzuneigen scheinen. Eine bedeutende Gewinnung von Kaolin (china clay und -stone) findet bei Carclaze und St. Stephens in der Umgegend von St. Austell in Cornwall statt, wo an dem von zinnführenden Turmalinfelstrümchen stockwerksartig durchsetzten G. alle Zersetzungsstadien von dem frischen Gestein zu dem möglichst umgewandelten zu beobachten sind. Auch bei Cornwood in Devonshire ist eine Kaolingewinnung im Gange. Die stärkste Kaolinförderung Frankreichs ist diejenige bei St. Yrieix, südlich von Limoges, wo es Gänge und Stöcke eines fast glimmerfreien Pegmatits sind, aus dessen Zersetzung Kaolin hervorgeht (É. de Beaumont u. Dufr., Expl. de la carte géol. d. l. Fr. I. 122; Al. Brongniart, Mus. d'hist. nat. 1839. I. 235). In Böhmen gewinnt man Kaolin aus dem zersetzten G. in der Umgegend von Karlsbad; am Lumbach bei Aue in Sachsen kann man, wie Naumann anführt, die zum Theil fussgrossen Feldspathmassen durch alle Stadien der Umwandlung, vom noch spaltbaren Individuum bis zur feinsten erdigen Kaolinmasse verfolgen. Nach Callery erscheinen die Granitberge der Umgegend von Macao wie mit Schnee bedeckt durch aufgehäufte weisse Kaolinmassen (Bull. soc. géol. 1836. 234).

In den verschiedensten Granitvorkommnissen der Erde hat man Einschlüsse fremdartiger Gesteine gefunden, ja man kann sagen, dass die Zahl derjenigen Granitmassen gering ist, in welchen solche Bruchstücke noch nicht bemerkt worden sind.

Die Form der eingeschlossenen Bruchstücke ist meistens unregelmässig polyëdrisch; gehören sie schieferigen Gesteinen an, so besitzen sie vorwiegend platte, schollenförmige Gestalt. Während die grösseren Bruchstücke fast stets mehr oder weniger scharfkantig und scharfeckig sind, werden auch hier und da abgerundete getroffen, die früher wohl als Geschiebe oder Gerölle bezeichnet wurden (v. Cotta, sog. Gneiss- und Glimmerschiefergeschiebe im G. von Langebrück unweit Dresden, N. Jahrb. f. Min. 1848. 130; Rozet, sog. Gneissgeschiebe bei Tholy in den Vogesen, Bull. soc. géol. III. 131). Die Dimensionen solcher eingeschlossenen Fragmente sind sehr wechselnd; man findet zollgrosse Brocken und Splitter, Blöcke von mehreren Cubikfuss Inhalt, Massen endlich von vielen tausend Fuss an Länge und Breite. An den Greifensteinen, welche im Walde zwischen Ehrenfriedersdorf und Geyer aufragen, liegen im G. ellen- und klaftergrosse Bruchstücke von Thon- und Glimmerschiefer und die Granitplatten werden unterhalb dieser Schieferblöcke dünner, wie wenn ein schwerer Stein auf übereinandergelegten Decken lastet; dabei sind solche Bruchstücke hin und wieder von Granitadern durchzogen, die entweder von einem Rande zum anderen quer durchsetzen oder sich im Schiefer auskeilen; der G. im Gemeinde-Steinbruch zu Mittweida (hinter dem Gasthaus zur Stadt Chemnitz) umschliesst lachtergrosse Bruchstücke von Cordieritgneiss. Schollen von buntem Gneiss beobachtete Gümbel bei Wernburg im bayer. Walde, nach Naumann umschliesst an den fast senkrechten Felswänden im Thal der Loire zwischen Durianne und Peyredeyre bei Le Puy der G. zahlreiche fuss-, ellen- bis lachtergrosse Schollen von Gneiss in allen möglichen Lagen, Weiss berichtete über Gneissfragmente im G. des

Thüringer Waldes westl. von Brotterode, bei Laudenberg und nach Liebenstein zu (Z. geol. G. 1881. 709). Bald fuss- bald klaftergrosse Bruchstücke von Glimmerschiefer liegen im G. des Ross of Mull, Hebriden. In dem mit Biotitgr. verbundenen Syenit der Sect. Kötzschenbroda finden sich sehr ausgedehnte Schollen von Gesteinen der Gneissformation (auch Quarzitschiefer, Hornblendeschiefer, Kalkstein); die grösste besitzt fast 5000 m Länge und bis 700 m Breite (Siegert). Russegger sah im G. des Sinai bis zu 60 Fuss mächtige Chloritschiefereinlagerungen. — Die Spalten der grösseren Bruchstücke sind manchmal von der Granitmasse gangartig ausgefüllt, wobei diese letztere in der Regel recht feldspathreich entwickelt zu sein scheint. In der Whitesandbay am Cap Landsend trägt nach Forbes der G. eine abgerissene Schiefermasse, welche nach allen Richtungen von Granitgängen durchschwärmt wird. Auf dem Gipfel des Granitbergs Lugnaquilla zwischen Dublin und Waterford ruht, wie Weaver berichtet, eine mächtige Glimmerschieferscholle halb eingesenkt, in welche sich von unten hinein Granitadern verzweigen. In der Regel liegen die Bruchstücke ohne Ordnung durcheinander, nur einigemal hat man bei dünnen und platten Schollen einen Parallelismus in der gegenseitigen Lage bemerkt.

Manchmal sind die eingeschlossenen Bruchstücke nur sehr vereinzelt im G. gefunden worden, manchmal in solcher Menge, dass das Gestein geradezu als eine Breccie von Bruchstücken erscheint, welche durch krystallinische Granitmasse verkittet sind. Naumann beschreibt schwärzliche scharfkantige Gneissfragmente, welche in ausserordentlicher Anzahl und regelloser Lage von dem hellfarbigen G. des Einankfelsens zwischen Homme und Hommelund in Norwegen umschlossen werden (Gilbert's Annal. d. Phys. LXXI. 79). Nach Hoffmann ragen bei Reizenstein und Oberklingensporn im Fichtelgebirge Granitmassen aus dem Thonschiefer hervor, welche an ihrer Grenze gegen den Schiefer so viele dichtgedrängte Bruchstücke des letzteren umschliessen, dass eine förmliche Reibungsbreccie erscheint. Reuss fand ganz ähnliche Verhältnisse bei Reichenburg und Skutsch im Chrudimer Kreis in Böhmen (Kurze Übers. d. geogn. Verh. Böhmens 1854. 33). Die fremdartigen Bruchstücke kommen überhaupt, wie sich dies auch aus der Natur der Sache ergibt, am häufigsten in der Nähe des Nebengesteins vor, während man im Inneren der grösseren Granitablagerungen meistens vergebens nach ihnen sucht. Bei Petschau in Böhmen, am Fuss der Burg, ist eine schöne Contactfläche zwischen Schiefer und Granit entblösst, deren Grenze scharf wie mit einem Messer abgeschnitten ist; der Granit umschliesst zahlreiche unveränderte scharfbegrenzte Schieferbruchstücke.

Gneiss, Glimmerschiefer und Thonschiefer sind die hauptsächlichsten Silicatgesteine, von denen solche Bruchstücke im Granit auftreten. Bisweilen haben diese umhüllten Fragmente eine Änderung in ihrer Gesteinsbeschaffenheit erlitten und das Resultat dieser Contactmetamorphose besteht z. B. darin, dass der Thonschiefer glimmerschieferähnlich oder zu einem Hornfels geworden ist (vgl. den Abschnitt über Contactwirkungen der Granite). Während man in sehr vielen Fällen die Abstammung der Fragmente nachzuweisen vermag, ist dieses in anderen

schwierig, wenn die Metamorphose den ursprünglichen Gesteinshabitus verwischt hat.

Doch scheint auch mitunter die Gegenwart der Einschlüsse auf die Krystallisation des G. einen Einfluss ausgeübt zu haben, indem dieser in der Berührung mit denselben eine abweichende petrographische Ausbildung offenbart. Meistens ist in diesem Falle der G., welcher die Einschlüsse zunächst umgibt, auffallend gröberkörnig, als die Hauptmasse des Gesteins (in welche diese Varietät unmerklich übergeht), wie dies z. B. von dem G. der Greifensteine berichtet wird, welcher Glimmerschieferbruchstücke einschliesst (Mohs in v. Moll's Annalen d. B. u. H. III. 347). Die Contactwirkungen sind jederzeit proportional der Grösse der umschlossenen Fragmente, indem die kleinsten, nur wenige Zoll messenden Stücke meist scharf begrenzt im G. liegen, ohne irgend welche Structurdifferenzen an ihrer Peripherie hervorgerufen zu haben, die grösseren Schollen dagegen von 5—15 cm starken grobkrystallinischen Rinden — eigenthümlicher Weise nicht allseitig, sondern einseitig — umgeben sind (Stelzner, die G.e von Geyer und Ehrenfriedersdorf 1865. 25; Schalch, Section Geyer 60). An dem benachbarten Geyer'schen Stockwerk sind aber die Glimmerschieferfragmente, welche in dem an der Grenze gegen den Glimmerschiefer höchst grobkörnig ausgefallenen G. (dem sog. Stockscheider) liegen, gerade umgekehrt zunächst von einem sehr feinkörnigen, fast glimmerfreien Gemenge von Quarz und Feldspath umzogen. Ein anderes interessantes Beispiel dieser Art beobachtete Naumann an dem kleinkörnigen Granit beim Hofe Hornberg im norwegischen Justethal, wo sich um die eingeschlossenen Gneissbruchstücke wieder ein grosskörniges Gemenge aus weissem Feldspath und graulichweissem Quarz ausgebildet hat. Über das merkwürdige, an Fluidalstructur erinnernde, lagenförmige parallelstreifige bis flaserige Gefüge, welches die lausitzer Granite annehmen, wo sie mit fremden Gesteinsfragmenten besonders reichlich gespickt sind, vgl. I. 798. — Wichtig ist noch, dass, wenngleich die eingeschlossenen Bruchstücke meistens gegen den umhüllenden G. scharf begrenzt sind, dieselben doch auch sehr häufig mit demselben so innig verflösst erscheinen, dass ihre Umrisse nicht bestimmt hervortreten und ihre Masse auf der Bruchfläche nur als ein Fleck sich darbietet.

Kalksteinschlüsse im G. hat man ebenfalls an manchen Orten, z. B. in den Pyrenäen auf dem Wege von Gèdre nach Gavarnie gefunden. Der Kalkstein hat meist eine krystallinisch-körnige Beschaffenheit angenommen. Geht man von den spanischen Pyrenäenbädern von Panticosa abwärts nach El Puyo, so gewahrt man im G. zahlreiche Bruchstücke eines blauschwarzen Kalksteins, identisch mit dem in einiger Entfernung anstehenden. Die Kalksteinfragmente besitzen im Inneren die gewöhnliche kryptokrystallinische Structur, welche nach aussen zu sich in eine deutlich krystallinisch-körnige verwandelt; der durch eine haarscharfe Grenze vom Granit getrennte äussere Saum dieser Bruchstücke ist in der Dicke eines Zolles schneeweisser Marmor (F.Z., Z. geol. Ges. XIX. 1867. 108). — Sehr scharf muss man von den eingeschlossenen Bruchstücken, namentlich des

Glimmerschiefers, die Concretionen innerhalb der Granitmasse unterscheiden, welche bisweilen eine täuschende Ähnlichkeit mit ihnen besitzen (vgl. S. 19).

Was die Lagerungsweise des Granits betrifft, so wird demselben jetzt vielfach für alle Punkte seines Auftretens der Charakter eines plutonischen Tiefengesteins zugeschrieben. In früheren Zeiten hielt man indessen gewisse Vorkommnisse für deckenartige Ablagerungen und es vereinigen sich in der That manche Wahrscheinlichkeiten dahin, dass ein derartiges effusives Auftreten für Granite nicht überhaupt ausgeschlossen ist. Als solche Decke galt das sehr grosse Granitareal, welches im südlichen Russland eine Ausdehnung von beinahe 4000 geogr. Quadratmeilen besitzen soll, indessen grösstentheils von jüngeren tertiären Bildungen bedeckt ist (Karsten's und v. Dechen's Archiv XV. 1840. 70). Der nördlichste Punkt dieses grossen Granitellipsoids ist nach v. Buch die Gegend von Owrucz in Volhynien; östlich zieht die Grenze an Kiew vorüber, über Jekaterinoslaw bis in die Gegend von Taganrog im Südosten; im Südwesten läuft sie über Wosnesensk, Sawrau, Proskusow bis in die Gegend von Brody im Nordwesten. Gemäss den Mittheilungen von St. Kontkiewicz über den östl. Theil dieses Gebiets sollen übrigens dort Wechsellagerungen und Übergänge zwischen G. und »Gneiss« bestehen (Verh. geol. R.-Anst. 1880. 85; auch A. Gurow, Geolog. Beschreib. des Gouv. Poltawa. Charkow). Naumann hatte ebenfalls die in Sachsen zwischen Görlitz, Kamenz, Grossenhain, Leuben, Dohna und Georgenthal (in Böhmen) über einen Raum von über 50 Quadratmeilen ausgedehnte Granitablagerung als deckenartige Ausbreitung aufgefasst (Geognosie II. 223); auch in Spanien zwischen dem Tajo und Guadiana und in Vorderindien zwischen den Flüssen Godavery und Kistnah dehnen sich solche grosse Granitplateaus aus.

Auf evidenteste Weise wurde an manchen Punkten nachgewiesen, dass der Granit sich wirklich in fast horizontaler oder nur wenig geneigter Lage über ein anderes darunterliegendes Gestein ausbreitet. Berühmt ist in dieser Beziehung die Beobachtung, welche A. v. Humboldt und G. Rose an den Ufern des Irtysch zwischen Buchtarminsk und Ustkamenogorsk in Sibirien anstellten, wo sich über steilgeneigte dunkelgefärbte Übergangsthonschiefer, scharf mit ihnen contrastirend eine mächtige, in fast horizontale Bänke abgesonderte Granitablagerung ausdehnt, welche mit Granitgängen zusammenhängend auf ungefähr $\frac{3}{4}$ Meile zu verfolgen ist und allen Undulationen der Schieferoberfläche getreu folgt (G. Rose, Reise nach d. Ural I. 1837. 610). Eine ähnliche, äusserst deutliche Auflagerung des G. auf steil aufgerichteten Thonschieferschichten beschrieb Marhallac von dem Inselchen Milhau im Dép. Côtes du Nord, wo gleichfalls abwärts in den Schiefer Granitadern niedersteigen (Bull. soc. géol. IV. 201). De Limur beobachtete bei Huelgoat (Dép. Finistère) ähnliche Verhältnisse (Bull. soc. géol. (2) XIII. 1857. 580). Im Harz kann man am G. des Ziegenrückens deutlich wahrnehmen, wie dieser über dem dortigen Schiefer liegt, auch im Erzgebirge, östlich von Graslitz an der westlichen Grenze der Karlsbad-Eibenstocker Granitpartie ist eine entschiedene Auflagerung des G. auf dem Glimmerschiefer ersichtlich. Im Müglitzthal zwischen Dresden und Pirna liegt der G. auf den steil empor-

gerichteten, oft keilförmig aufragenden Köpfen der Schieferschichten. Die Biotitgranite am Fluss Surinam haben sich zufolge K. Martin deckenartig über die Schichtenköpfe der steilgeneigten huronischen Schiefer ausgebreitet (Geol. Stud. über Niederl.-Westindien. Leiden 1888. 189). Nach Samuel Roth bildet auf dem Berge Siroka an der Nordseite der hohen Tatra der G. eine Überlagerung über rothem Permsandstein, ähnlich wie es Uhlig im westlichen Theil der hohen Tatra gefunden hatte. In allen diesen Fällen hat das geognostische Auftreten des Granits mit demjenigen eines effusiven Gesteins, welches wirklich seiner Zeit an die Oberfläche getreten ist, die allergrösste Ähnlichkeit und es ist in der That zu bezweifeln, ob solche Vorkommnisse als Tiefengesteine, als erodirte Intrusionen aufzufassen sind. An allen den Orten, wo der G. steilgerichtete Schichten bedeckt, kann es sich jedenfalls nicht um Lakkolithen handeln. Lagorio sagt mit Recht, dass es sich kaum erweisen lasse, ob die finnländische, die südrussische und die auvergner Granitplatte, ferner die tertiären Granite von Elba jemals in der Tiefe erstarrt sind. Auch Michel Lévy ist (Roches éruptives 1889. 5) gar nicht davon überzeugt, dass die Festwerdung des G. sich allemal in so grosser Tiefe vollzogen habe. Selbstverständlich kann in der jetzt durch die Denudation hervorgerufenen Oberfläche der Granitablagerung immerhin ein sehr tief angeschnittenes Niveau einer solchen mächtigen Decke vorliegen. Die S. 52 erwähnte schalige, mit der Bergoberfläche conforme Bankung erinnert unwillkürlich an das entsprechende Verhalten beim Phonolith, die Säulenbildung an Basalt.

Ja man hat sogar gewisse Granitablagerungen für wirkliche Ströme gehalten. Reyer beschrieb so aus dem Eruptivgebiet von Predazzo Granitmassen (Mulat-Granit), welche, mit einer buckeligen Bankung versehen, nach seiner Auffassung in der That stromweise geflossen sind. Die älteren fladenförmigen Ergüsse des G. werden an den Südgehängen des Mulat durch Melaphyr, an der Margola durch jüngeren Syenit überlagert (Verh. geol. R.-A. 1880. 231). Auch aus der Gegend von Neudeck im Erzgebirge erwähnt er einen in lauter flache oder etwas buckelige Bänke abgesonderten Granitstrom, in welchem die Orthoklaskrystalle eine parallele und horizontale, mit der Plattung übereinstimmende Lage — nach ihm ein Beispiel der Fluctuationsstructur — besitzen (Jahrb. d. geol. R.-Anst. 1879. 421). Desgleichen hält er die G.e der Hoch-Sierra in Nevada für fladenförmige Ausbreitungen und über der Eruptionsspalte domförmig aufgetriebene Quellkuppen (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 299). Kalkowsky betrachtete die Lagergranite in dem Schiefermantel des sächsischen Granulitgebiets ebenfalls als Granitströme, welche einstmals mit den mächtigen Gängen des Mittweidaer G. zusammenhingen (Z. geol. Ges. XXXIII. 1881. 653). Nicht minder war auch Törnebohm durch seine Studien an den schwedischen Granitmassen auf die Vorstellung geführt worden, dass in gewissen Ablagerungen derselben Ströme erblickt werden müssten.

Die kleineren granitischen Massen mit einem Durchmesser von nur wenigen Meilen oder noch geringeren rundlichen Dimensionen dürften sich am richtigsten mit Naumann für Granitstöcke erklären lassen. Auch gibt der Name Granit-

inseln, welchen dieser Forscher für solche Massen vorschlägt, das Vorkommen derselben vortrefflich wieder, da sie in der That inselartig aus den umgebenden fremdartigen Gesteinsmassen hervortreten. Diese Granitstöcke, deren Umgrenzung in der Ebene meistens ellipsoidisch ist, bilden die häufigste Form, in welcher der G. aufzutreten pflegt. Es ist wohl nicht zweifelhaft, dass dieselben grösstentheils von unterirdischer Bildung waren und erst später durch Denudation von den deckenden Gebirgsgliedern entblösst wurden, wobei sie an der jetzigen Oberfläche in höherem oder tieferem Niveau angeschnitten vorliegen. Diejenigen Massen aber, welche regelmässig von den umgebenden Schichten umwölbt werden, könnten zu den sog. Lakkolithen (I. 548) gehören (vgl. z. B. Löwl, Die Granitkerne des Kaiserwalds bei Marienberg, Prag 1885).

Die Lagerungsform solcher Granitstöcke bietet in sehr vielen Fällen die Erscheinung dar, dass die aufgerichteten Schichten des Nebengesteins durch die Nachbarschaft des G. in ihrer Stellung nicht im mindesten gestört sind, sondern dasselbe Streichen und Fallen auf allen Seiten des Granitstocks beibehalten. Diese unveränderte Richtung dislocirter Schichten ist z. B. in Sachsen an der Kirchberger und Lauterbacher Granitpartie zu beobachten, welche wohl erst nach der Faltung des Erzgebirges injicirt wurden. — Die unterirdische Begrenzung der Granitstöcke ist eine mehr oder weniger steile, die seitlichen Flächen fallen bisweilen stufenartig in die Tiefe ab, manchmal auch haben sie einen vollkommen geradlinigen Verlauf. Andererseits wurde auch das auf Lakkolithen deutende entgegengesetzte Verhalten wahrgenommen; so erwähnt Naumann, dass der G. von Wiesenbad in Sachsen von den angrenzenden Schichten mantelförmig oder kuppelartig umlagert sei; auch die Granitkerne des Kaiserwalds bei Marienberg werden regelmässig von den archäischen Schichten umwölbt.

Meistens finden sich die Granitstöcke nicht vereinzelt, sondern zu mehreren zusammen vereinigt und alsdann lässt sich gewöhnlich eine reihenförmige Anordnung derselben deutlich erkennen. Durch Cornwall zieht sich der Länge nach in der Richtung von WSW. nach ONO. eine Reihe von solchen Stöcken; die äussersten Endglieder dieser ausgedehnten Kette sind im Süden die granitischen Scilly-Inseln, im Norden die grosse Granitmasse des Dartmoor-Forest. Dazwischen liegen vier grosse Granitstöcke (die Districte von Landsend, von Carn-Menelez, von Hensborough oder St. Austell und von Brown-Willy) und zahlreichere kleinere, welche wie Trabanten die grösseren Massen umgeben und als verbindende Glieder zwischen ihnen auftreten, so der G. vom St. Michels-Mount, von Tregonning und Godolphin-Hills, zwischen der ersten und zweiten Hauptmasse; die G.e von Carnbrae und Carnmarth bei Redruth, das kleine Granitvorgebirge von Cligga-head bei Perranzabuloe; die Kuppen von Belovely-Beacon und Castle an Dinas zwischen St. Columb-Major und dem G. von St. Austell, die von Kit-Hill und Hingston-Down an der Strasse von Callington nach Tavistock zwischen dem G. von Brown-Willy und Dartmoor-Forest in Devonshire. Die Verbindungslinie dieser Granitinseln ist der Längenerstreckung der cornischen Halbinsel parallel. Ähnlich ist die Vertheilung der colossalen

Granitstöcke der Pyrenäen der Hauptrichtung dieses Wallgebirges parallel; ja es stellen eigenthümlicher Weise der ostpyrenäische und der centralpyrenäische Granitzug in der Hauptdirection zwei parallele über einander geschobene Linien dar, welche, obschon sie keineswegs immer den Hauptkamm des Gebirges bilden, dennoch unter einander in demselben Verhältniss stehen, wie der vom Mittelmeer und vom atlantischen Meer auslaufende Pyrenäenstrang, von denen ebenfalls der eine nicht die Verlängerung des anderen bildet. Bei Schwarzenberg im Erzgebirge treten fünf Granitinseln im Glimmerschiefer auf, die Granitpartie von Aue, die von Lauter, die von Neue Welt, die von Schwarzenberg und die von Erlhammer, deren längste Durchmesser sämmtlich in die Richtung ihrer Verbindungslinie fallen, und welche von zwei seitlichen, ebenfalls parallel langgestreckten begleitet werden. Nach Prölss sind diese Granitinseln, welche die n.ö. Spitze der grossen Karlsbad-Eibenstocker Granitpartie umgeben, übrigens keine selbständigen Stöcke, sondern sie stehen mit der letzteren in unterirdischer Verbindung (N. Jahrb. f. Min. 1869. 258). Neben der Centralgranitmasse des Fichtelgebirges liegen drei Granitinseln, die von Korndorf, die des Waldsteins und die des grossen Kornbergs in einer Richtung.

Manche kleine Granitstöcke sind thatsächlich unterirdische, deren Dasein erst durch andere Umstände, z. B. die Thalerosion oder die Abwaschung an den Meeresküsten oder den Bergbau nachgewiesen wurde. In Sachsen hat man z. B. am Lumbach bei Aue eine solche unterirdische Granitkuppe durch den Bergbau angefahren.

Eine bei fast allen einigermassen ausgedehnten Granitstöcken vorkommende Erscheinung sind gangartige Ausläufer, Apophysen und Ramificationen, welche sich, von der Hauptgranitmasse abzweigend, in das Nebengestein hineinerstrecken. Dieselben treten, Wurzeln, welche ein Baum in die Erde treibt vergleichbar, oft in solcher Häufigkeit auf, dass das Nebengestein von einem wahren Netzwerk granitischer Adern durchflochten ist. Die classische westlichste Granitregion Cornwalls bietet auch hierfür vortreffliche Beispiele dar, über welche v. Oeynhausen und v. Dechen 1828 so werthvolle und ausführliche Mittheilungen machten (Karsten's Archiv XVII. 1). An der Whitesandbay zwischen Cap Cornwall und Cap Landsend, an den Zennor-Klippen, bei Mousehole und Rosemodris, vor allem deutlich aber an der Polmear-Klippe ist der Schiefer von unzähligen sich verästelnden Granitgängen durchzogen, die von dem Hauptgranit auslaufen. Ausgezeichnet sind diese Ramificationen an dem in der unmittelbaren Nähe von Penzance gelegenen, bei der Fluth vom Meer umspülten St. Michels-Mt. durch die Erosion entblösst, welcher zur Hälfte aus G., zur Hälfte aus Schiefer besteht. Ähnliche Netzwerke sind bei den schottischen G.en ebenfalls häufig: Macculloch beschrieb sehr bizarr gestaltete Granit-Apophysen im Kalkstein von Glentilt und im Thonschiefer vom Loch Etive, Hutton solche vom Goatfell auf der Insel Arran, wo ein Granitstock eine Unzahl von kleinen Gängen aussendet, die im wirrsten Durcheinander sich kreuzen und schleppen.

Diese granitischen Ausläufer besitzen — die keilförmigen abgerechnet —

meist nur eine geringe Mächtigkeit. Nach Naumann sind die Ramificationen, welche bei Gjellebäck und Tufte zwischen Christiania und Drammen der G. in den Kalkstein hineintreibt, so fein und schmal, dass man Handstücke von Kalkstein schlagen kann, welcher von mehreren Granitadern durchschwärmt wird (Beiträge z. Kenntn. Norw. I. 31). Berühmt durch ihre geringe Mächtigkeit sind auch die Granitadern im Rehberger Graben auf der Südseite des Brockens im Harz, welche Fr. Hoffmann zuerst beschrieb (Übers. d. orogr. u. geogn. Verh. d. NW.-Deutschl. 398). Die Granitadern, welche nach Hitchcock wie geschlängelte Bänder durch den Kalkstein von Massachusetts laufen, sind ebenfalls nur 1—2 Zoll stark, desgleichen diejenigen, welche G. Rose bei Buchtarminsk am Irtysch in dem Thonschiefer sah (Reise nach dem Ural I. 586). In der geringen Mächtigkeit mancher Granitramificationen hat man früher oft einen Beweis dafür erblickt, dass dieselben nicht auf pyrogenem Wege erfüllt sein könnten, indem das Material innerhalb der engen Canäle dann rasch erkalten und dieselben hätte verstopfen müssen. G. Bischof suchte diesen Einwand dadurch zu rechtfertigen, dass er in enge Sandsteinröhren geschmolzenes Metall eingoss, welches allerdings sehr bald darin erstarrte und dieselben verstopfte (Geologie 1. Aufl. II. 739). v. Cotta machte indess mit Recht darauf aufmerksam, dass ein bedeutender Unterschied obwalte, ob ein Canal durch Eingiessen von oben oder durch eine mit grosser Gewalt von unten emporgepresste Masse erfüllt werde. Anatomische Injectionen, welche durch Eingiessen nimmermehr hervorgebracht werden können, erfolgen leicht, wenn Druck angewandt wird. Am Vesuv sind übrigens zahlreiche Lavagänge in den dortigen Tuffablagerungen zu beobachten, welche auch nur 1—2 Zoll Mächtigkeit besitzen.

Alle diese Granitramificationen verdünnen sich meistens nach ihrem Ende zu und keilen sich dann aus, wobei manchmal das eigenthümliche Verhältniss obwaltet, dass die petrographische Beschaffenheit solcher schmalen Trümer sich nach ihrem Auskeilen zu allmählich verändert. Gewöhnlicher G. wird nach und nach durch Verschwinden des Glimmers zu einem Gemenge von Feldspath und Quarz, weiterhin verliert sich auch der Feldspath, und zuletzt besteht am Ende seines Verlaufs das Trum nur aus Quarz. Diese Erscheinung, dass die Granitadern sehr glimmerarm sind und vor dem Auskeilen oft zu blossen Quarzschnüren werden, beschreibt z. B. Necker de Saussure von den Felswänden des Toirnaneidnoin (Vogelnesterbergs) südl. vom Loch Ranza zwischen den Thälern Eis na bearradh und Chalmadael auf der Insel Arran (Voyage en Ecosse II. 49; auch F. Z. in Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 8), Boué an denen von Garviemore im Thal von Drummond in Schottland (Essai géolog. sur l'Écosse 61). In höchst ausgezeichneter Weise ist dies an den mächtigen Granitblöcken zu beobachten, welche oberhalb Ste. Marie in dem Campanerthal der Pyrenäen liegen und von den Hochgebirgen zwischen dem Pic Néouvielle und Pic d'Arbizon stammen: sie werden von nur fingerdicken Adern durchsetzt, welche blos aus vorwiegendem Quarz und Feldspath bestehen. Nach Munier-Chalmas verliert der Mikroklinbiotitgr. von Pant-Paul bei Morlaix in dünnen Apophysen den Biotit, nimmt

dafür Strahlstein auf und besteht zuletzt anscheinend fast nur aus Quarz (Comptes rendus CIV. 1887. 1738). Die von dem nordspanischen zweiglimmerigen G. von Boal in die cambrischen Schiefer ausgesandten zahlreichen Injectionen führen nach Barrois blos Muscovit. Nach A. Pichler durchsetzen zwischen Aicha und Schabs in Tirol tausend und aber tausend Gänge von sehr feinkörnigem und fast biotitfreiem G. den Phyllit, spalten sich, umschliessen eckige Brocken desselben von der verschiedensten Grösse und setzen so einen Felsen zusammen, wo fast jedes Handstück beide Gesteine vereint. Rosenbusch führt an, dass die Apophysen des hornblendeführenden Biotitgr. von Hohwald an Hornblende und Plagioklas reicher, an Orthoklas und Biotit ärmer sind, während Allport von den Ausläufern des hornblendeführenden Biotitgr. von Brazilwood, Charnwood Forest, berichtet, dass sie gerade keine Hornblende enthalten. Hausmann und Lossen beobachteten, dass nach oben hin sich verjüngende Gänge des Brockengranits in ihrer volleren Breite Normalgranit, in dem verjüngten Ende Schriftgranit sind. Die in der Gegend von Carson City in Nevada zahllos den krystallinischen Schiefer durchschwärmenden Ramificationen von syenitähnlichem G. verlieren am Contact die Hornblende, auch fast gänzlich den Biotit, in grösserer Menge tritt Feldspath, wahrscheinlich Mikroklin, und Quarz ein, sowie sonst dem G. fremder Turmalin; dabei ist der G. dieser Apophysen, auch am Contact, meist grobkörnig (G. vom Rath).

Während die mächtigeren Granitapophysen durchschnittlich dieselbe Gesteinsstructur besitzen wie die Granitmassen, von denen sie ausgehen, zeigen die weniger mächtigen meistens eine feinerkörnige Zusammensetzung, als die Granitstöcke, die oben erwähnte Veränderung in dem Mineralgehalt mag eintreten oder nicht. Diese Verfeinerung des Korns bewirkt bisweilen, dass die Enden der Granitapophysen eine felsitische, scheinbar dichte Gesteinsmasse darstellen, wie dies Macculloch von den Granitadern von Glentilt und des Corpach-Bassins am Caledonischen Canal, E. Kayser von den schmalen Apophysen des mittelkörnigen Biotitgr. vom Brocken (Jahrb. pr. geol. L.-A. f. 1882. 420) berichtet; vgl. ferner das beim Quarzporphyr über den durch Lossen berühmt gewordenen Bodegang im Harz Angeführte. Auch in Cornwall erweisen sich die Granitapophysen meistentheils feinerkörnig, als der Stockgranit. Am Loch Ranza auf Arran werden die Gänge des grobkörnigen G., je mehr diese sich von der Hauptmasse entfernen, immer feinerkörnig, zuletzt ganz dicht. Am Konnerud Kollen bei Drammen sendet der G. einen über 30 Fuss mächtigen Gang von Quarzporphyr durch die hangenden silurischen Schiefer und Kalke aus, dessen Zusammenhang mit dem G. ganz deutlich ist (Gurlt, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1874. 229). Lossen hebt hervor, dass die turmalinführenden Quarzporphyrgänge von Hasserode, obschon sie nicht mit dem G. zusammenhängen, dennoch als eine Facies desselben wohl gelten müssen, weil in gewiss nicht zufälliger Weise diese Gänge gerade auf den besonders turmalinreichen Granitrand zwischen Ilsenstein und Cantorkopf stossen, die anscheinend turmalinfreien Porphyrgänge im Süden hingegen auf den normalen oder jedenfalls sehr turmalinarmen Granitrand

(Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 408). Die von dem im Gneiss bei Wiesenbad aufsetzenden mittelkörnigen G. ausgesandten schmalen, weniger als fussmächtigen Trümer haben aber auffallender Weise gerade grob- bis grosskörniges, stockscheiderartiges Gefüge (Schalch, Sect. Marienberg 1879. 25). — Der mächtige Ausläufer des porphyrartigen biotit- und hornblendeführenden Albany-Gr. in New-Hampshire am Mount Willard besteht nach Hawes zwar im Inneren aus dem gewöhnlichen G., nach den Salbändern zu aber aus einer dichten und schwarzen splitterigen, u. d. M. krystallinen Masse, worin zwar die mit Albit verwachsenen Orthoklaszwillinge und die Zirkone dieselben sind, wie in dem Hauptgranit, die Quarze aber im Gegensatz dazu Krystalle darstellen, die Hornblende sich vermindert und durch immer kleiner, zuletzt staubartig werdende Biotitblättchen ersetzt erscheint. Die chemische Bauschzusammensetzung bleibt dabei sozusagen unverändert. Auch die Gangausläufer des porphyrartigen Muscovitgr. zwischen Buchholz und Schlettau in Sachsen verdichten sich nach Sauer z. Th. zu einer u. d. M. krystallinen Grundmasse. Die Gesteine, welche sich so entwickeln, gehören natürlich geologisch zu den Graniten und stellen die Porphyrfacies derselben dar (vgl. S. 24 und Quarzporphyr). — Sehr merkwürdig ist noch die von Barrois beschriebene Erscheinung, dass bei Bonen (Granitgebiet von Rostrenen in der Bretagne) die in sehr glimmerreichem Schiefer aufsetzenden schmalen Granit-Apophysen nach ihrer eigentlichen Auskeilung sich noch als eine perlschnurartige Reihe von Karlsbader Orthoklaskrystallen in dem Schiefer fortsetzen, welche bald völlig isolirt darin zu liegen scheinen, bald aber auch auf jeder Seite einen schwanzähnlichen Anhang von Granitmasse besitzen. — In manchen Fällen beschränkt sich die grössere Feinkörnigkeit nur auf die Salbänder der Granitadern, während ihre Mitte die gewöhnliche Gesteinsbeschaffenheit behält. Fournet beobachtete aber »Au pigeonnier« de Francheville einen grossen mittelkörnigen G.-Gang mit einem Salband von pegmatitischer grosskörniger Ausbildung (Bull. soc. géol. (2) II. 1845. 498). Eigenthümlich ist die Structur eines Granitgangs am Cap Cornwall, welchen v. Dechen und v. Oeynhausen beschrieben: auf beiden Salbändern senkrecht gegen die Mitte stehen lange Turmalinnadeln in den krystallinischen Quarz und Feldspath hinein; die Mitte des Ganges ist mit kleinkörnigem G. ausgefüllt, der kleine Turmalinnadeln enthält, Schieferbrocken liegen in dem Gange mit grossblätterigem Feldspath umgeben (vgl. S. 27). — Ein Apophysenzug von gewaltiger Länge (ca. 9000 Schritt) ist derjenige, welchen nach Lossen das Ramberg-Granitmassiv im Harz aussendet, indem diese Länge ziemlich gleich ist dem grössten Durchmesser des Massivs selbst.

Breitet sich ein anderes Gebirgsglied über den G. aus, so ist der Verlauf der von letzterem ausgehenden Apophysen meist steil nach aufwärts gerichtet und sie keilen sich nach oben aus. Höchst ausgezeichnet sind die zuerst von v. Dechen und v. Oeynhausen beschriebenen 2—6 Zoll mächtigen aufsteigenden und oben sich zuspitzenden Granitadern an einer Schieferwand bei Carnsilver-Cove unfern Rosemodris in Cornwall; Naumann gedenkt einer ähnlichen —

indess schwieriger aufzusuchenden — Erscheinung aus dem Waldrevier Seilthüren bei Auerhammer unweit Schwarzenberg in Sachsen. In die Gesteinsmassen, welche die Granitstöcke seitlich begrenzen, ragen die Apophysen derselben mehr oder weniger horizontal hinein. Meistens setzen die Apophysen, sie mögen einen horizontalen oder verticalen Verlauf nehmen, durch die Schichtung des Nebengesteins durch, wobei gleichwohl nicht ausgeschlossen ist, dass sie auch stellenweise als Lagergänge der Schichtung parallel laufen.

Neben den unmittelbar an Stöcke gebundenen bildet der G. sehr häufig auch selbständige Gänge, in deren Mächtigkeit eine ebenso grosse Verschiedenheit wie in ihrer Längsausdehnung obwaltet. Das sächsische Granulitgebiet wird z. B. von zahlreichen Gängen eines gleichmässig mittel- bis feinkörnigen Biotitgr. (Gr. von Mittweida) durchsetzt, den Injectionsmassen in die durch Berstung des granulitischen Schichtengewölbes entstandenen Klüfte; der gewaltigste dieser langhinlaufenden, zu schwarmartigen Zügen gruppirten Gänge, auf welchem die Stadt Mittweida steht, erreicht sogar über 1500 m Mächtigkeit. Ungefähr eine Meile lang ist der Syenit-Granitzug, welcher westlich von der Elbe aus dem Lockwitzthal bis in das Müglitzthal oberhalb Weesenstein verfolgt werden kann (Geogn. Beschr. d. Kgr. Sachsen v. Naum. u. Cotta V. 88). Die kleineren Granitgänge, welche im Gebiet der krystallinischen Schiefer und des Silurs und Devons aufsetzen und häufig Bruchstücke des Nebengesteins einschliessen, sind eine so häufige und vielverbreitete Erscheinung, dass kaum Beispiele davon aufgeführt zu werden brauchen; sie zeigen mitunter seltsame Windungen und Biegungen, hier als wirklicher Gang die Schichten durchschneidend, dort wieder als Lagergang denselben parallel laufend. An den Felsenküsten Elbas treten in dem Schiefer sehr grossartige Granitgänge hervor: ihre Gestalt ist eine verschiedene, indem sie bald gleich ungeheuren, an 10—15 m mächtigen Mauern zwischen die senkrecht erhobenen Schieferschichten eingeschaltet sind, bald dieselben quer durchbrechen und, sich theilend, wieder schaarend, anschwellend und sich verjüngend, durchaus unregelmässige Massen bilden. Dagegen beobachtet man nicht selten, dass zahlreiche, nebeneinander aufsetzende Gänge einen parallelen Verlauf zeigen. Wie von den Stöcken, verzweigen sich auch manchmal von den Granitgängen aus Apophysen in das Nebengestein, wodurch, zumal wenn mehrere Gänge miteinander vergesellschaftet sind, ein wahres Netzwerk von granitischen Adern hervorgebracht wird.

Derlei selbständige Granitgänge zeigen bisweilen eine mehr oder weniger deutliche symmetrische Anordnung der Gemengtheile. An der Strasse durch Hallingdal nahe Gulsvik in Norwegen sah vom Rath an den Granitgängen im Gneiss eine Abwechselung von glimmerreichen mit schriftgranitischen Zonen; hier und da werden in sphaerischer Gruppirung sonnenähnliche Glimmermassen von kreisförmigen Schriftgranit-Zonen umschlossen (Z. geol. Ges. XXII. 1870. 651). Brögger befand die grobkörnigen Granit- und Pegmatitgänge in den krystallinischen Schiefern der norwegischen Halbinsel Aanneröd bandförmig zusammengesetzt: auf ein feinkörniges glimmerarmes Granitsalband folgt nach

innen ein grobkörniges Gemenge von Feldspath, Quarz, Glimmer und accessorischen Mineralien, welche ihre freien Krystallenden sämmtlich einwärts richten, die Gangmitte wird durch grosse unregelmässige Partieen theils von Feldspath, theils von Quarz erfüllt. — Über den merkwürdigen im Gneiss aufsetzenden Granitgang an der Watawa bei Berg-Reichenstein in Böhmen, welcher einen achtfach schichtenähnlichen Gesteinswechsel zeigt (mit gneiss-, hälleflint-, flaserporphyrähnlichen Lagen) vgl. Lehmann, Corresp.-Bl. naturh. Ver. pr. Rheinl. 1883. 139.

Da das Gestein sehr schmaler Gänge häufig ausserordentlich feinkörnig ausgefallen ist, so können neben den echt granitischen Gängen auch solche vorkommen, welche geologisch nicht von ihnen zu trennen sind, deren Material petrographisch aber aus Quarzporphyr (oder Felsitfels) besteht (sog. Mikrogranit). Bisweilen ist man veranlasst, auch selbständig auftretende Porphyrgänge geologisch zu den Graniten zu rechnen, z. B. nach Schalch die schmalen, welche um Marienberg, Annaberg, Kühnheide Gneiss und Glimmerschiefer durchsetzen.

Nicht nur in fremdartigem Nebengestein, sondern auch im Granit selbst setzen Granitgänge auf, wie man dies in sehr vielen Gebieten erkannt hat. Ausgezeichnete Beispiele dieser Art finden sich z. B. in Cornwall, auf Arran am Goatfell, in den Pyrenäen, im Riesengebirge, im Schwarzwald, bei Heidelberg. Hinter Petschau, an der Strasse nach Karlsbad, bevor der Bergpfad nach Rabensgrün abgeht, durchsetzen viele schmale, scharf abgegrenzte Gänge eines G. mit fleischrothem Orthoklas einen solchen mit schneeweissem Orthoklas. Sehr schöne Gänge von feinkörnigem G. in grobkörnigem erwähnen v. Dechen und v. Oeynhausen von der Küste am Tol-pedn-Penwith und Cap Barrak in Cornwall. Bisweilen setzen selbst mehrere Gänge in einer Granitmasse auf, welche zum gegenseitigen Durchschnitt gelangen und so ihr verschiedenes Alter bekunden. So wird z. B. der G. von Karlsbad nach v. Warnsdorff, der von Heidelberg nach G. Leonhard (vgl. I. 542), der zwischen Falkenau und Altsattel in Böhmen nach v. Cotta (N. Jahrb. f. Min. 1840. 326) von zweierlei verschiedenalterigen Granitgängen durchschnitten. In Karlsbad durchsetzt feinkörniger Ganggr. den grobkörnig-porphyrartigen Gebirgsgr., grosskörniger Ganggr. durchsetzt alsdann beide. Nach Scheerer's Analyse (Berg- u. Hüttenm. Zeitg. 1864. XXIII. 414) besitzen am Dreikreuzberg der feinkörnige (a) und der durchsetzte grobkörnige G. (b) auffallend übereinstimmende chemische Zusammensetzung:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O
a)	74,30	13,55	2,57	0,51	0,16	5,67	2,31	0,11
b)	74,84	12,26	2,64	1,09	0,26	5,73	2,46	0,56

Bei Carn-Silver in der Gegend von Rosemodris ist der interessante Fall zu beobachten, dass ein feinkörniger Granitgang sowohl den grobkörnigen G. als den Schiefer durchsetzt (Carne, Trans. geol. soc. of Cornw. II. 70).

Häufig sind die Granitgänge in der Weise ausgebildet, dass das Gestein in der Mitte grobkörnig, an den Salbändern feinkörnig oder felsitisch ist. Die im

Gebirgsgr. aufsetzenden Granitgänge unterscheiden sich von diesem meistens durch ihre petrographische Beschaffenheit, indem sie durchschnittlich feinkörniger-krystallinisch sind. Derart ist z. B. das Verhältniss im Riesengebirge, vielorts in Cornwall, auf der Insel Arran, an der Schalleithe bei Altenstein im Thüringer Wald, in den sächsischen Granitpartieen u. s. w. Indessen stellt sich doch auch, aber bei weitem seltener, der umgekehrte Fall ein, dass die im G. aufsetzenden Granitgänge grobkörniger sind; ausgezeichnete Gänge eines porphyrartigen G. im feinkörnigen sieht man bei Montallot zwischen Treguier und Guingamp in der Bretagne.

Alle Granitgänge im Granit, welche compacte Masse, völlig regellose Structur und irgend eine Ausbildung zeigen, wie sie auch irgend einem Gebirgsgranit eigen ist, sind nun gewiss mit Naumann als echte Spaltengänge zu betrachten, welche sogleich oder doch sehr bald nach der Erstarrung des sie einschliessenden Granits entstanden, als noch granitisches Material zu ihrer Bildung vorhanden war — »Nachgeburten derselben Granitformation, in deren Bereich sie vorkommen« (Geognosie II. 1862. 231). Etwas ganz anderes sind jene eigenthümlichen, an den Granit, aber auch an andere Gesteine gebundenen, bald mehr gangähnlichen bald aber auch mehr linsenförmigen Vorkommnisse, in welchen zwar ebenfalls granitische Gemengtheile die Hauptrolle spielen, welche sich aber auszeichnen durch ihre häufige symmetrische Lagenstructur, durch Reichthum an Drusenräumen, durch das Auftreten von besonderen, dem Gebirgsgranit sowie den eben besprochenen Gängen fremden Mineralien, bisweilen auch durch den allmählichen Übergang, welchen sie in den benachbarten G. zeigen, sowie durch ihre kurze, nicht immer in die Tiefe niedersetzende Erstreckung. Sie mögen hier als granitoidische Massen bezeichnet werden. Sehr lehrreich ist die Schilderung, welche G. vom Rath von den berühmten sog. Gängen dieser Art in dem G. von San Piero auf Elba entwirft: »Wo die Gänge etwas mächtiger werden und in ihrem Inneren unregelmässig gestaltete hohle Räume umschliessen, stellt sich gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche symmetrische Anordnung der Gemengtheile ein. So zeigte ein 16 cm mächtiger Gang an beiden Salbändern viel schwarzen Glimmer in hexagonalen oder unregelmässigen Blättchen im Gemenge mit Quarz und weissem Feldspath. Weiter gegen das Innere des Ganges gestaltet sich der Glimmer zu schmalen linearischen Täfelchen, meist quer gegen die Gangfläche gerichtet. Diese glimmerreiche Gangzone nimmt auf beiden Seiten symmetrisch geordnet eine Breite von etwa 8 cm ein. Es folgt jederseits eine etwa 2 cm breite Zone mit Schriftgranit erfüllt, der Feldspath schneeweiss, in zollgrossen Körnern, der Quarz in den charakteristischen röhrenförmigen Gestalten. Den inneren, 2—5 cm mächtigen Gangraum erfüllen ganz oder theilweise Krystalle von Feldspath, Quarz, Turmalin und Lithionglimmer. Bei einer Mächtigkeit der Gänge von $\frac{1}{2}$ bis 1 m vervielfältigt sich zuweilen die Zahl der symmetrischen Zonen, mehr als faustgrosse hohle Gangräume thun sich im Centrum auf, in welche die herrlichsten Krystalle hineinragen. Das gewöhnliche Gesetz der Vertheilung ist: schwarzer Turmalin an den Salbändern, dann grobkörnige

Gemenge von weissem Feldspath und schneeweissem Oligoklas mit Quarz, fast immer in schriftgranitähnlicher Verwachsung. Auch in diese feldspathreiche Hauptgangmasse ist stets schwarzer Turmalin eingesprengt, und zwar in unregelmässig vertheilten Nestern mit Quarz gemengt. Wo endlich gegen die Mitte sich der Gang, wenngleich nur wenig aufthut, erscheinen sogleich, in ihrer Krystallumgrenzung nicht mehr gehemmt, die milchweissen Feldspathe mit eigenthümlich mattem Glanz, Albit, Quarz, silberweisser bis lichtröthlicher Glimmer, Granat, Beryll, Turmalin mit verschiedenen Farben« (Z. d. geol. Ges. XXII. 1870. 646). Tausende von solchen Gängen setzen im normalen G. Elbas auf, fest und ohne scharfe Grenze damit verbunden, laufen indess zuweilen auch in die Gesteine der Schieferhülle hinein. Die grösste Analogie mit den Gängen von S. Piero zeigen die sog. Granitgänge von Chesterfield und Goshen in Massachusetts, mit den bekannten bunten Turmalinen, mit Beryll, Lithionglimmer und Spodumen. In anderen Gegenden sind es nicht eigentlich gangähnliche Körper, sondern rings geschlossene Drusen im G., welche mineralführend erscheinen und zwar örtlich in abweichender Weise, so z. B. zu Striegau in Schlesien, am Monte Motterone bei Baveno, in den Mourne Mts. in Irland. In ihnen spielt der Mikroklin eine sehr hervorragende Rolle. Die Genesis dieser Vorkommnisse im Granit ist noch räthselhaft; selbst die gangähnlichen derselben sind wohl nicht selbständig auf eruptivem Wege entstanden; sie scheinen secretionäre oder concretionäre Massen zu sein, deren Ausbildung aber zeitlich von der Verfestigung des Hauptgranits nicht sehr verschieden war; zum Theil gehören sie vielleicht in die Kategorie der hysterogenetischen Schlieren (I. 792). — Zu diesen granitoidischen Massen dürften nach Material und Ausbildung auch die von Herm. Credner ausführlich beschriebenen »granitischen« Gänge gehören, welche sich in zahlloser Menge im Bereich der sächsischen Granulitformation finden, Orthoklas, Albit (vielfach zu Perthit verwachsen), Oligoklas, Muscovit, Biotit, Turmalin, Epidot, Granat, Hornblende, Andalusit, Topas, Zirkon u. s. w. führen, und stengelige, radialstrahlige, verschiedenartig beschaffene symmetrisch-lagenförmige, concentrischlagenförmige, drusige Structur aufweisen; er sieht in ihnen einen Absatz aus Solutionen, die durch partielle Zersetzung und Auslaugung des Nebengesteins geliefert wurden (Zeitschr. geolog. Ges. XXVII. 1875. 104). Vgl. über diese Fragen die von Brögger (Zeitschr. für Kryst. XVI. 1890. 215) angestellten ausführlichen Erörterungen, in welchen einer magmatischen Injection das Wort geredet wird.

Anhangsweise mag hier der eigenthümlichen leistenförmigen Rippen (bandes saillantes, veines saillantes) auf der Oberfläche von Granitblöcken gedacht werden, welche man an zahlreichen Punkten der Pyrenäen so häufig beobachtet und welche schon 1801 die Aufmerksamkeit von Ramond erregten (Voyage au Mont Perdu, S. 24; auch Taf. I. fig. 3). Durchschnittlich 1—3 Zoll dick und selbst zu einer Höhe von 5 Zoll hervorragend, bilden sie bald parallele recht- oder schiefwinkelig sich durchkreuzende Systeme, bald, ohne Verwerfungserscheinungen zu zeigen, ein ganz regellos netzartiges Flechtwerk, wobei sie sich gewöhnlich

rasch nach beiden Richtungen hin auskeilen. Obschon diese Rippen in sehr sonderbarer und auffallender Weise aus vollkommen demselben Material bestehen, wie die Granitblöcke, auf welchen sie verlaufen, hat man sie als Granitgänge betrachtet, deren Masse etwas schwerer verwitterbar sei als das Nebengestein, eine Deutung, welche angesichts der Thatsache, dass auch das frische Innere der durchspaltenen leistenbedeckten Blöcke überall die vollkommenste Gleichartigkeit in der mineralischen Zusammensetzung und im Korn zeigt, nicht füglich aufrecht erhalten werden kann (vgl. darüber ausführlich F. Z. in Z. d. geol. Ges. XIX. 1867. 100).

Was die allgemeine petrographische Beschaffenheit grösserer Ablagerungen von Granit anbelangt, so hält das Gestein oft auf weite Strecken denselben Habitus genau fest, mitunter aber wechselt auch der Gesteinscharakter stellenweise und eine Ablagerung weist allerlei Varietäten auf, welche sich oft in Form gewaltiger Schlieren gegenseitig durchflechten. Solche Schlieren besitzen manchmal innerhalb des Massivs eine concentrische Anordnung und Lage, welche im engen Zusammenhang mit dem Emporquellen des Granitmagmas stehen soll (vgl. Reyer, Z. geol. Ges. 1878. 25; Jahrb. geol. R.-Anst. 1878. 81, sowie 1879. 1 u. 405; auch 1880. 87). — In dem ein grosses Ganzes bildenden Eibenstocker Granitgebiet unterscheidet Prölss petrographisch 5 Varietäten, den grobkörnigen, grobkörnig-porphyrartigen, mittelkörnigen, feinkörnigen und feinkörnig-porphyrartigen, welche aber alle dermassen in einander übergehen, dass sie nur als Festwerdungsmodificationen gelten können; Schalch lehrte hier auch noch eine »riesengranitisch-pegmatitische« Modification kennen, bei welcher Orthoklas und Quarz in bis 25 cm grossen Partieen miteinander verwachsen sind, zwischen denen bis 6 cm grosse Glimmerblätter liegen; eine geologische Altersverschiedenheit kann für die einzelnen Varietäten, welche auch allesammt den gemeinsamen Gehalt an Turmalin besitzen, nicht constatirt werden. Davon, dass auf einem beschränkten Raum in einer und derselben Granitablagerung ein rascher Wechsel verschiedener Varietäten erfolgt, theilt Herbst ein Beispiel mit. Am südöstlichen Abhang des Ehrenbergs bei Ilmenau steht gewöhnlicher mittelkörniger G. an; am südwestlichen Abhang nimmt der G. Hornblende auf, auch erscheint dort Schriftgranit mit Titaneisen; an der nordwestlichen Seite des Berges ist der G. ganz frei von Glimmer und es tritt dort auch Schriftgranit, aber ohne Titaneisen auf; auf der nördlichen Seite und auf dem Gipfel ist das Gestein ebenfalls ganz glimmerfrei, enthält aber viele Hornblenden, ausserdem Dioriteinschlüsse (N. Jahrb. f. Min. 1843. 295; vgl. auch darüber Heinr. Credner ebendas. 1846. 134). Auch das nur 1 km lange, 0,8 km breite Granitmassiv des Hennbergs bei Weitisberga wird nach F. E. Müller aus vorwiegendem hornblendehaltigem Biotitgr. (durchzogen von feinkörnigen fast glimmerfreien Gängen), aus zweiglimmerigem G. und aus grobkörnigem Muscovitgr. gebildet.

Hiervon muss man die Erscheinung streng scheiden, dass innerhalb einer Granitvarietät wirklich stockförmige Einlagerungen einer andern Granitvarietät vorkommen. In manchen Gegenden treten zwei Varietäten nebeneinander auf,

die nicht nur durch petrographische Unterschiede, sondern auch durch Lagerungsverhältnisse sich als zwei gesonderte Bildungen von verschiedenem Alter zu erkennen geben. Nach G. Rose besteht die Centralmasse des ganzen Riesengebirges und der grössere Theil des Isergebirges aus derjenigen Varietät, welche er Granitit nennt (vgl. S. 33), während der »eigentliche Granit« auf der Südseite Massen von geringerer Ausdehnung zusammensetzt. Der Centralgranitit ist auch von jüngerem Alter, denn er umschliesst bei Voigtsbach, Reichenberg, am Hohenberg zahlreiche Trümmer des eigentlichen Granits. Die Kirchberger Granitpartie im Erzgebirge besteht vorwaltend aus grobkörnigem, porphyrartigem G.; daraus ragt (nach Naumann) bei Kirchberg der Borberg auf, ein feinkörniger, sandsteinähnlicher G. Am Ottenstein greifen in den grobkörnigen gangähnliche Glieder des feinkörnigen ein, unter Verhältnissen, die es wahrscheinlich machen, dass der erstere zur Zeit der Eruption des letzteren noch nicht völlig erstarrt war, während andere Vorkommnisse wieder dafür sprechen, dass der feinkörnige nur eine Erstarrungsmodification des grobkörnigen sei (Dalmer, Section Kirchberg, 1884. 22). — Laube unterscheidet im westl. Theil des böhm. Erzgebirges den auch im Fichtelgebirge und Böhmerwald auftretenden sog. Gebirgsgranit (grobkörnig, plagioklasarm, mit meist weissem, selten röthlichem Orthoklas) und den sog. Erzgebirgsgranit (gewöhnlich feinkörnig, plagioklasreicher, mit röthlichem, selten weissem Orthoklas, auch, wie es anfangs a. a. O. S. 15 als charakteristisch hervorgehoben wird, zinnsteinführend, während S. 24 gerade die Abwesenheit von Zinnstein betont wird). Der letztere jüngere scheidet als breites Band zwei ungleiche Hälften des ersteren und bildet Gänge darin. »Bei Zehren unweit Meissen finden sich im Gebiet des dortigen grobkörnigen Granits kleine Stöcke eines feinkörnigen fast glimmerfreien Granits, welcher in seiner Gesteinsbeschaffenheit mit demjenigen Granite völlig übereinstimmt, der in derselben Gegend ausserordentlich häufige Gänge sowohl im Granite, als im Syenite bildet« (Naumann). Der grosse rundum von Schiefer umgebene centrale Granitkern der nördl. Hälfte der Insel Arran besteht in seinem innersten Theile aus feinkörnigem G., welcher aussen von einem grobkörnigen, an den Schiefer grenzenden, wie von einem Mantel umlagert wird; eine grosse Anzahl von Gängen des ersteren durchschwärmt den letzteren.

In anderen Gegenden sind mehrere Granitvarietäten versammelt, welche weder gegenseitige Übergänge zeigen, noch bestimmte geologische Altersgegensätze haben erkennen lassen. So treten in den Pyrenäen folgende vier Abtheilungen auf: 1) gewöhnlicher Pyrenäengr. (Biotitgr.), gleichmässig mittel- oder feinkörnig, mit weissem, vorwaltendem Orthoklas, spärlichem Plagioklas, Quarz und Biotit. 2) porphyrartiger Biotitgr., in mittelkörnigem Gemenge, ähnlich dem vorigen, aber mit sehr grossen Orthoklaskrystallen. 3) Amphibolgr., meist gewöhnlicher Pyrenäengr. mit Hornblende. 4) Muscovitgr. (Luchongranit) mit bläulichem Orthoklas, reichlichem weissem Plagioklas, fettglänzendem Quarz und weissem Glimmer, oft grosskörnig.

Unter allen krystallinischen Massengesteinen besitzt der Granit unbedingt

die weiteste Verbreitung und grösste Ausdehnung. In Folgendem sind einige seiner Hauptverbreitungsbezirke in Europa kurz aufgeführt.

Im Schwarzwald, namentlich am Westabhang, tritt der G. hauptsächlich aus Gneiss hervor, und bildet die höchsten Kuppen des Gebirges; unzählige Gänge von G. setzen im Gneiss auf (bei Laufenburg, St. Blasien, im Kinzig- und Höllenthal); nach Osten zu verschwindet er unter buntem Sandstein. In den Vogesen spielen Gr.e vom Elsässer Belchen im S. an bis zu den Meurthequellen und zum Kaisersberger Thal eine Hauptrolle; Massive von Hohwald und Barr-Andlau. Auch im Odenwald ist er verbreitet (z. B. bei Heidelberg, wo die interessanten Gänge von G. im G.). Am Thüringer Wald ist nach Senft's Zusammenfassung das ganze nördliche Gehänge frei von G., aber auf dem südlichen Abhang liegen zwei aus dem Glimmerschiefer hervortretende Granitinseln, von welchen die eine sich zwischen Ruhla, Altenstein und Brotterode erhebt, das grossartige Felsgewürfel des Glöcklers und die Obelisken des Gerbersteins bildet und südlich von der Zechsteinformation überlagert wird, während die andere bei Zella und Suhl aus dem Steinkohlengebirge hervortritt und an ihrer Südseite von einem Melaphyrgürtel umzogen wird; eine dritte, kleinere Granitklippe erscheint im Ilmthal bei Stützerbach. Am Harz erhebt sich der G. aus den Thonschiefer- und Grauwackeschichten in getrennten Massen und bildet die höchsten Gipfel dieses Gebirges, namentlich den Brocken mit den Schnarcher- und Hohneklippen und den Ramberg mit der Rosstrappe. Auch ein grosser Theil des Fichtelgebirges ist aus G. zusammengesetzt; eine grosse im Süden hufeisenförmig gekrümmte Granitpartie, umgeben von Glimmerschiefer und Gneiss, enthält die bedeutendsten Kuppen des Gebirges (z. B. Schneeberg, Ochsenkopf, Kösseine), sowie die durch ihre Felsbildungen ausgezeichnete Louisenburg und den Rudolphstein; nordwestlich davon liegen hintereinandergereiht vier andere kleinere Granitinseln. Diese granitischen Kerne werden zunächst von Gneiss und Glimmerschiefer, dann von Thonschiefer umlagert.

Im Erzgebirge bildet vorzugsweise im westlichen Theil der G. verschiedene, z. Th. ausgedehnte Ablagerungen; namentlich die grosse Karlsbad-Eibenstocker Partie, umgeben vorwiegend von Glimmerschiefer und Thonschiefer, nördlich davon die rundliche Kirchberger Partie im Phyllitschiefer, westlich die kleinere elliptische Lauterbacher Partie, ebenfalls von Glimmerthonschiefer rings umgeben, beide mit interessanten Contactmetamorphosen; nordöstlich liegen zwischen Schneeberg und Schwarzenberg im Glimmerschiefer sechs kleine, nach einer von Nordwest nach Südost ziehenden Linie aneinandergereihte Granitinseln; noch andere kleinere Massen finden sich im erzgebirgischen Gneiss, Glimmerschiefer und Granulit, in welchem letzteren namentlich der lang von Mittweida nach Burgstädt ziehenden Versammlung von Granitgängen zu gedenken ist. Längs der Elbe zieht auf dem linken Ufer von Lommatzsch bis über Wilsdruff hinaus eine langgestreckte, den Meissener Porphyr umschliessende, und westlich von Thonschiefer begrenzte Granitellipse; auf dem rechten Ufer breitet sich grösstentheils zusammenhängend zwischen Görlitz, Kamenz, Grossenhain, Leuben, Dohna und Böhmisch Georgenthal die S. 58 erwähnte über 50 Quadratmeilen grosse grösstentheils bedeckte Granitablagerung aus. An der Westseite des Gneissrückens des Böhmerwaldes streicht ein Zug durch die Oberpfalz bis in die Umgegend von Passau. — Im Riesengebirge zeigt sich zunächst ein grosser aus zwei mit einander verbundenen Massen bestehender Granitkern, umhüllt von krystallinischen Schiefern, aus denen noch mehrere kleinere Massen von G. heraustreten. Der krystallinische Kern der Sudeten ist auch vorherrschend granitischer Natur, geht aber vielfach in Gneiss über. In der breiten und flachen Anschwellung des böhmisch-mährischen Grenzgebirges bieten sich wieder sehr ausgedehnte Partieen von G., verbunden mit Granulit, Gneiss und Glimmerschiefer dar

(v. Cotta, Deutschl. Boden 1858. 18). Die höchsten Gipfel des Tatragebirges der Karpathen werden ebenfalls aus G. gebildet.

Das innere Hochland von Frankreich bildet eine gewaltige Ablagerung von G. im Verein mit Gneiss und Glimmerschiefer, vorzugsweise begrenzt im Süden, Westen und Norden von Lias und Jura, im Osten von dem Tertiär der Rhone und Saône, in ihrem Inneren umschliessend die Basalt- und Trachytgebilde des Mont Dore (und Clermonts), des Cantal, des Velay und Vivarais, sowie die Tertiärbecken des Allier und der Loire, zwischen welchen der langgestreckte Porphyrrücken des Forez sich einherzieht. Im Süden der unteren Loire liegt zwischen Nantes und Partenay noch ein ausgedehntes Granitmassiv. Parallel mit der Gebirgsrichtung der Pyrenäen zieht sich vom mittelländischen bis zum atlantischen Meer eine Reihe von Granitmassiven, denen ein gewichtiger Antheil an der Bildung des Hauptgrates zukommt; vorzugsweise sind sie in den centralen und östlichen Pyrenäen vorhanden. Das alte Schiefergebirge der Bretagne ist ebenfalls reich an Graniten. Gegenüber liegt in dem Schiefer der englischen Halbinsel Cornwall eine Reihe ausgezeichneter Granitinseln in der Richtung von Südwest nach Nordwest hintereinander (S. 60). In Schottland kennt man auch zahlreiche Granitpartieen, namentlich im Gebiet des Gneiss gelegen, nicht minder in Irland.

In den Alpen sind die G.e (zum Theil Protogingranite) im Ganzen nicht so sehr entwickelt; in Savoyen bilden sie u. a. den Montblanc, in der Schweiz den St. Gotthard, den Septimer, in Oberitalien die Veltliner Alpen; sodann erscheint G. z. B. bei Brixen, bei Meran, Predazzo, in den Trientiner Alpen an der Cima d'Asta und setzt die Sölker-Alpen in Steiermark zusammen.

In Spanien bildet G. u. a. in der nordwestlichen Provinz Galicia beträchtliche Ablagerungen; die Kette der Sommo Sierra besteht fast ganz aus diesem Gestein, welches auch in dem Guadarama-Gebirge sowie in der zwischen Tajo und Guadiana hinziehenden Kette sehr häufig ist; dasselbe erscheint ebenfalls an der Südseite der Sierra Morena. Dem festländischen Italien zwischen den Alpen und dem calabrischen Gebirge sind G.e fremd bis auf einige Massen im Val di Magra ö. von Spezia, welche J. Cocchi beschrieb (Boll. com. geol. d'Italia 1870. 229; vgl. darüber aber auch B. Studer im N. J. f. Min. 1871. 625) und bis auf die von G. vom Rath untersuchten Vorkommnisse von Gavorrano unweit Potassa an der toskanischen Maremmenbahn, wo normaler porphyrartiger und ausserdem feinkörniger turmalinführender G. ansteht. Von den Inseln des Mittelmeeres sei nur das granitreiche Elba und Corsica erwähnt. Auch Skandinavien ist bis in hohe Breiten hinauf ein granitreiches Land; der colossalen Granitmasse, welche sich in Südrussland ausbreitet, wurde schon oben S. 58 gedacht. Im Ural erscheint Granit vorzugsweise auf der Ostseite; sehr verbreitet ist er im mittleren Ural bei Katharinenburg, wo er vier grosse, ungefähr parallele Züge bildet, die in den Hauptrücken des Ural in nordwestlicher Richtung hineinsetzen.

Was das geologische Alter der Granite anbelangt, so hat es sich aus genauer Feststellung der Lagerungs- und anderer Verhältnisse ergeben, dass die einzelnen Ablagerungen keineswegs derselben geologischen Periode angehören, sondern dass Granitbildungen zu verschiedenen, zum Theil zu sehr verschiedenen Zeiten stattfanden. Fast alle G.e sind jünger, als die ältesten krystallinischen Schiefergesteine, die meisten sogar offenbar von jüngerer Entstehung als die silurische und devonische Formation; dass es gleichwohl auch ältere G.e geben muss, geht schon daraus hervor, dass gar manche zum Silur-Devon gehörige Grauwacke-Conglomerate Granitfragmente enthalten. Ein allerdings kleinerer Theil der G.e erweist sich selbst jünger als die Steinkohlenformation, ja es fehlt

nicht an vereinzelten Beispielen von G.en, deren Ablagerung erst nach der Triasformation, selbst nach der Kreideformation vor sich gegangen sein kann. Im Allgemeinen lässt sich indessen festhalten, dass die Hauptbildungsperiode der G.e in die Zeit nach der Ablagerung der Übergangsformationen und vor der Ablagerung der Dyasformation zu setzen ist.

In Schweden sind die G.e allem Anschein nach grösstentheils älter als die silurischen und cambrischen Bildungen; insbesondere dürfte nach Törnebohm (N. Jahrb. f. Min. 1874. 144) der weitverbreitete Örebro-Gr. älter als die cambrischen Schichten sein, und dieser Örebro-Gr. selbst ist nach den Lagerungsverhältnissen schon ein jüngerer G. als der dortige sog. Gneissgranit und Syenitgranit. Der G. von Vire in der Gegend von Mortain und Avranches (Normandie) gelangte, wie de Lapparent mit grösster Wahrscheinlichkeit nachweist, zwischen dem Absatz der cambrischen und dem der Untersilurschichten zur Eruption (Bull. soc. géol. (3) VI. 1878. 147). Die G.e des Harzes, des Thüringer Waldes, des sächsischen Erzgebirgs, der Vogesen, der Umgegend von Christiania, Brevig und Drammen in Norwegen sind offenbar jünger als die silurisch-devonischen Formationen, in denen sie stock- und gangförmige Massen bilden, und deren Gesteine sie hier und da als Fragmente enthalten, z. Th. jünger als Culm; dagegen müssen in vielen von diesen Gegenden vor der Ablagerung dieser alten Formationen G.e bereits existirt haben, denn in der harzer Grauwacke von Altenau auf dem rechten Ocker-Ufer (Hoffmann in Karsten's Archiv I. 1829. 129), in der vogtländischen Grauwacke zwischen Hartmannsgrün und Voigtsberg (Naumann, Geognosie II. 251), in den Conglomeraten der Übergangsformationen der Vogesen am Champ-du-Feu (Daubrée, Bull. soc. géol. (2) VII. 293) finden sich Geschiebe von G., welche jedoch meist einer solchen Varietät angehören, die man in der betreffenden Gegend jetzt nicht mehr anstehend findet. Auch der G. von Huelgoat in der Bretagne ist jünger als das Devon, der porphyrartige von Rostrenen gar jünger als Carbon (Barrois).

Im Erzgebirge sind das Schellerhauer Granitmassiv, die Granitkuppe von Altenberg, die Stöcke von Zinnwald und Graupen, im Gegensatz zu dem sonstigen G. in Sachsen, erst nachträglich in die Porphyrgesteine (sowie die angrenzenden archäischen Complexe) eingedrungen und postcarbonischen Alters (Dalmer, Sect. Altenberg-Zinnwald 1890). Die G.e des südöstl. Thüringens sind zufolge Liebe und Zimmermann jedenfalls nicht älter als die Culmbildung. Dass die G.e von Cornwall und Devonshire nicht nur jünger, als die devonische Formation, in welcher sie Gänge bilden, sondern auch jünger sind als die Steinkohlenformation, welche sie dislocirt und ebenfalls gangförmig durchsetzt haben, ist durch die Untersuchungen von Murchison und Sedgwick (Transact. geol. soc. (2) V. 1840. 669), sowie von De la Beche (Rep. on the geol. of Cornw. Dev. and W. S. 1839. 165) festgestellt worden. Man kann nur sagen, dass sie älter als die Trias sind. Auf der schottischen Insel Arran ist die feinkörnige Granitmasse von Ploverfield erweislich jünger als die umgebenden Schichten von carbonischem Sandstein, in welche sie Apophysen treibt und von welchen sie Bruchstücke einschliesst

(F. Z., Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 10). Der den Gipfel des Berges Siroka, südl. von Javorina, an der Nordseite der hohen Tatra bildende G. überlagert, wie schon erwähnt, direct den dortigen rothen Dyassandstein, ähnlich wie es Uhlig im westl. Theile der Tatra gefunden, und ist nach aller Wahrscheinlichkeit von höchstens mitteldyassischem Alter (S. Roth, Verh. geol. R.-Anst. 1879. 80 und 1889. 83). Die Ablagerungszeit der granitischen Eruptivmassen von Predazzo in Südtirol fällt mit grösster Sicherheit in die Trias. Nach A. Pichler's sorgfältigen Untersuchungen der Lagerungsverhältnisse »kann kein Zweifel bestehen, dass der Brixener Granit jünger ist als der Alpenkeuper«. v. Mojsisovics ist geneigt, in dem den Phyllit durchbrechenden Granitmassiv der Cima d'Asta in Südtirol, welches schon L. v. Buch als den »Granit des rothen Porphyrs« bezeichnete, ein zeitliches Aequivalent des der Dyas angehörigen Bozener Quarzporphyrs zu erblicken (Verh. geol. R.-Anst. 1878. 58).

Die Pyrenäen bieten eigenthümliche Verhältnisse dar, welche nur die Folgerung übrig lassen, dass ein Theil der dortigen G.e jünger als die Liasformation, ein Theil selbst jünger als die Kreideformation ist. Zwischen Erce und Aulus im Garbet-Thal enthält der G. eine überaus grosse Menge von Bruchstücken des angrenzenden schwarzen glänzenden Lias-Kalkschiefers von den verschiedensten Dimensionen und Formen eingeschlossen. Dieser scharfbegrenzten Schieferfragmente sind stellenweise so viele eingeknetet, dass ein förmliches Conglomerat von Schieferbruchstücken, von G. verkittet, zum Vorschein kommt (F. Z., Z. geol. Ges. XIX. 1867. 110). In den Umgebungen von Vicdessos zeigt sich ein der Liasformation angehörender dichter grauer Kalkstein allenthalben in dem Contact mit G. in einen körnigen, weissen Kalkstein umgewandelt, welcher Couzeranit, Granat, Grammatit und andere Contactsilicate enthält (Dufrénoy in Mém. pour servir à une descr. géol. de la France II. 1834. 433). Auf der Ostseite des Port de Salleix nach Vicdessos zu sind ausgezeichnete mächtige und ramificirende Granitgänge im Liaskalk zu beobachten, der auch hier in der unmittelbaren Nähe mit Couzeranit imprägnirt ist. Bei St. Martin-de-la-Gly, am Fuss des Pic de Bugarach, bei Aurignac im Ariège-Thal werden sogar hippuriten- und diceratenführende Kreideschichten von Granitgängen durchsetzt, worauf zuerst Dufrénoy und Coquand aufmerksam machten. Auf der Kupfergrube von Fos, zwei Stunden von St. Paul de Fenouillet in den Ostpyrenäen erscheinen Gänge von G. in schwarzem Mergelschiefer der unteren Kreide. Rozet beobachtete bei Lesquerde ebenfalls im Gly-Thal Ähnliches, ausserdem sah er zwei grosse Kalkblöcke in dem umhüllenden G. Noch neuerdings erklären Seunes und Beaugey den feinkörnigen G. 2,5 km westl. von Arudy und von Castet für postcretaceisch (Comptes rendus CIX. 1889. 509). Beweise dafür, dass aber ausser diesen sehr jugendlichen auch bedeutend ältere Granite in den Pyrenäen vorkommen, sind die von Rozet aufgefundenen zahlreichen Granitgeschiebe in der dortigen auf dem G. lagernden Übergangsformation (Comptes rendus XXXI. 1850. 885), z. B. bei Belver im spanischen Sègre-Thal zwischen Puycerda und Urgel. — Das früher gewöhnlich citirte Beispiel — dass

in ähnlicher Weise wie in den Pyrenäen, so auch auf der Insel Skye in Schottland zwischen Broadford und Loch Slapin im Thal Strath (z. B. bei der Kirchruine Strathkirk) der Liaskalk durch den offenbar jüngeren Amphibolgr. in einen hübschen Marmor umgewandelt worden sei — besteht in sofern zwar nicht zu Recht, als nach den Untersuchungen von Archibald Geikie der betreffende Kalkstein nicht zum Lias, sondern zum unteren Silur gehört (Quart. journ. geol. soc. 7. Decbr. 1887); aber dem Granit wird hier tertiäres Alter zugeschrieben.

Für die enormen granitischen Eruptivmassen der Sierra Nevada in Nordamerika, welche alterirte Trias- und Juraschichten durchbrechen, hat Whitney ein jurassisches Alter dargethan. Von den die Aufnahme längs des 40. Breitegrades in NW.-Amerika bewerkstelligenden Geologen waren auf diesem Gebiet petrographisch den Sierra-Nevada-Graniten ähnliche Vorkommnisse anfänglich für wahrscheinlich ebenfalls jurassisch gehalten worden (Geol. explor. of 40. Parallel, vol. VI. 1876; F. Z., Microscopical petrography, 39). Beim Abschluss der Untersuchungen aber erklärte Clarence King: »There is absolutely no evidence whatever in favor of the belief of granitic extrusions later than the archaean age; none have been discovered in the fortieth parallel area.« Alle G. dieser Gegenden werden für vorcambrisch gehalten (ebendas. Vol. I. 1878; Cl. King, Systematic geology 111). — Die grösste Mehrzahl der in Japan weitverbreiteten G.e gehört nach Harada der jungmesozoischen Periode an; im südl. Kitakamigebirge durchbricht und metamorphosirt der Biotitgr. Juraschichten, dagegen wird derselbe G. in der Izumikette u. a. O. von cretaceischen Sandsteinen überlagert.

Nach Kudernatsch soll der G. des Puschkasch im Banat erst nach der Kreideformation emporgestiegen sein (Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 228), eine Annahme, deren Unzulässigkeit indessen von Tietze erwiesen wurde, welcher für den G. des banater Gebirgsstocks nur feststellen konnte, dass er jünger sei als die krystallinischen Schiefer (Jahrb. geol. R.-Anst. 1870. 567; auch 1872. 43). Dass die Überlagerung des Quadersandsteins von Hohenstein in Sachsen von G. durch eine Überschiebung des längst festen G., und dass bei Zscheila östlich Meissen Plänerkalkfragmente nur scheinbar vom G. umschlossen werden, wird nicht mehr bezweifelt (vgl. B. v. Cotta's Geogn. Wanderungen 1838. II. u. Geol. Fragen 1858. 217; auch O. Lenz, über das Auftreten jurassischer Gebilde in Böhmen, Halle 1870).

Der bei Cintra unfern Lissabon auftretende (von Ribeiro für tertiär gehaltene) G. bildet Gänge in Schiefern und Kalken des unteren Malm, und Choffat will ihm sogar ein postcenomanes Alter zuschreiben, da die Schichten des oberen Malm und der Kreide noch ungestört über den die Gänge enthaltenden Schichten liegen, eine Begründung, welche allerdings nicht recht verständlich erscheint (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1885. I. Ref. 427). — Zufolge Curie und Flamand gibt es in Algier G.e tertiären Alters: dazu gehört der in Turmalingr. übergehende G. von Ménerville, ein 7—8 km langer, 1—2 km breiter Zug parallel der Streichrichtung der Pyrenäen, vom Alter des Eocäns oder Liguriens; die granitischen

Gesteine von Cherchell, welche gar an das Ende des Pliocäns gehören sollen (vgl. Exc. im N. Jahrb. f. Min. 1890. II. 402). — Unter den sauren Gesteinen des westlichen Schottlands, welche dort jünger sind als die tertiären Basaltplateaus, kommen Varietäten vor, welche petrographisch ganz dem Begriff eines G. und Hornblendegr. entsprechen (vgl. Rhyolith).

Was den durch den Macigno brechenden sog. Granit im mittleren Theil von Elba anbetrifft, dessen Savi, Studer und de Collegno erwähnen, so ist das Gestein an dem meistbesprochenen Punkte seines Vorkommens, am Golf von Enfola w. von Porto Ferrajo nach Delanoue (Bull. soc. géol. (2) 1868. XXV. 834) überhaupt kein wahrer G., sondern ein leibhaftiger Porphyr, mit homogen erscheinender grünlicher Grundmasse, 5—6 cm langen Feldspathkrystallen und sehr zahlreichen als *P* krystallisirten Quarzen. Die sich verästelnden Gänge dieses Gesteins durchsetzen nach ihm die Macigno-Kalksteine und -Schiefer des mittleren Eocäns, sind aber älter als das mittlere Pliocän. Auch G. vom Rath nennt das Gestein einen Quarzporphyr stellenweise mit Turmalingehalt (Z. geol. Ges. XXII. 1870. 675), nachdem es von Naumann (Geognosie II. 1862. 256) auch noch als G. bezeichnet war. Desgleichen befand Nessig diese sog. Granite als Quarzporphyre, welche mit dem Capanne-Granit im Westen der Insel nichts zu thun haben (Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 101). — Dagegen hat sich durch die Untersuchungen von Cocchi, Lotti und namentlich unzweifelhaft durch diejenigen von Dalmer (Zeitschr. f. Naturwiss. LVII. 1884) herausgestellt, dass dieser letztere echte Capanne-Gr. in umgewandelte Macignoschiefer, welche zur eocänen Nummulitenformation gehören, zackig eingreift und gangförmige Ausläufer in dieselben hineinsendet. Bucca dagegen hält den Capanne-Gr. für vortertiär. Vgl. noch Studer im Bull. soc. geol. (1) XII. 289, und de Collegno ebendas. (2) V. 26; fernere Literatur s. unten.

Wie Stelzner angibt, haben sich tertiäre Eruptivgesteine der Anden an den der Beobachtung zugänglichen tiefsten Stellen als Granite verfestigt (vgl. I. 643). Auch Darwin fand an dem Uspallata-Pass in Chile G. unter Verhältnissen, dass er ihn für gleichalterig mit der Tertiärformation halten zu müssen glaubt. J. G. Sawkins führt aus der Gegend von Kingston auf Jamaica G. an, welcher nicht älter als tertiäre Sandsteine und Conglomerate sein soll (Qu. journ. geol. soc. XIX. 1863. 35).

Ausser schon erwähnten Citaten sind noch hervorzuheben:

G. Rose, Über G. Z. geol. Ges. I. 1849. 358.
Rosenbusch, Zus. u. Structur granitischer Gest. Z. geol. G. XXVIII. 1876. 369.
Zirkel, Mikr. Structur d. G. Sitzungsber. d. Wiener Akad. XLVII. 1863. 231.
G. Rose, Schriftgr., Reise n. d. Ural. I. 1837. 444; daraus in N. J. f. Min. 1840. 481.
Delesse, Pegmatit, Ann. d. mines (4) XVI. 1849. 97 und Bull. soc. géol. (2) X. 1853. 568.
Fischer, Granitit, Verh. naturf. Ges. zu Freiburg 1857. 438.
Delesse, Protogin, Bull. soc. géol. (2) VI. 230.
v. Lasaulx, G. unter dem Cambrium des Hohen Venn, Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. W. 1884. 418; vgl. auch Gosselet, Ann. soc. géol. du Nord 1888. 130.
Leppla, G. von Waldhambach, s. von Albersweiler u. v. Ludwigshöhe, Pfalz, Z. geol. Ges. XLIV. 1892. 418. 431.

Rosenbusch, G. von Barr-Andlau u. Hohwald. Die Steiger Schiefer u. s. w. Strassburg 1877.
Delesse, G. der Vogesen, Ann. d. mines (5) III. 1853. 367; Bull. soc. géol. (2) X. 254.
Groth, Kammgr. der Vogesen, Abhandl. z. geol. Specialk. v. Elsass-Lothr. Bd. I. 395.
Linck, G. vom Thalhorn im oberen Amariner Thal, Mittheil. d. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr. IV. Heft 1. 1892.
Cohen, Kammgr. der Vogesen, Abh. zur geol. Specialk. von Elsass-Lothr., Bd. III. Heft 3. 220.
Deecke, G. des Elsässer Belchen, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 839.
Merian, Augitbiotitgr. von Laveline, Vogesen, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 260.
Cohen, Augitgr. von Oberbruck, Vogesen, N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 200.
Chelius, G. von der Hirschburg, s. von Weinheim, Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde zu Darmstadt. 1888. Heft IX. 1.
Chelius, G. von Darmstadt, Blätter Rossdorf u. Darmstadt; Erl. z. geol. Karte des Grossh. Hessen.
G. Leonhard, G. des Odenwaldes und Schwarzwaldes, Geogn. Skizze des Grossh. Baden, Stuttg. 1846. 11.
Cohen u. Benecke, G. d. Umgeg. von Heidelberg, Geogn. Beschr. d. Umgeg. von Heidelberg 1881.
Sauer, G. v. Durbach im nördl. Schwarzwald, Mitth. d. grossh. bad. Landesanst. II. 233.
Hebenstreit, G. des Schwarzwaldes, Beitr. z. Kenntniss d. Urgesteine d. nördl. Schwarzwalds, Würzburg 1877.
Wollemann, Biotitgr. vom Forstgärtchen bei Badenweiler, Verh. phys. u. med. Ges. zu Würzburg, N. Folge XX.
Kloos, G. im südl. Schwarzwald (Wiesenthal), N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 1.
G. H. Williams, G. von Tryberg im Schwarzwald, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1883. 588.
Streng, G. des Kyffhäusers, N. Jahrb. f. Min. 1867. 524.
H. R. Müller, G. des Langebachgrundes bei Ilmenau, Inaug.-Dissert. Jena 1882.
E. E. Schmid, Der Ehrenberg bei Ilmenau. Jena 1876.
v. Fritsch, G. d. Umgeg. v. Ilmenau, Z. geol. Ges. XII. 1860. 102.
Richter, G. d. s. ö. Thüringer Waldes, Z. geol. Ges. XXI. 1869. 399.
Loretz, G. im Quellgebiet der Schleuse, Thüringer Wald, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1887. 272.
F. E. Müller, G. des Hennberges bei Weitisberga, N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 207.
Hausmann, G. d. Harzes, Bild. des Harzgebirges 100; Nachr. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1852. 145; auch N. Jahrb. f. Min. 1852. 972.
C. W. C. Fuchs, G. des Harzes, N. Jahrb. f. Min. 1862. 767 und 897.
Lossen, G. des Rambergs, Harz. Erläuter. z. Blatt Harzgerode d. geol. Specialk. v. Preussen u. s. w. 1882. G. des Brockens, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 208.
Kayser, G. des Brockens, Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. 1882. 420.
Woitschach, G. von Königshain in der Oberlausitz, vgl. Z. f. Kryst. VII. 1883. 82.
G. Rose, G. d. Riesengebirges, Poggendorff's Ann. 1842. LVI. 617.
Schumacher, G. v. Strehlen in Schlesien, Z. geol. Ges. XXX. 1878. 432.
Klockmann, G. des Riesengebirges und Gänge im Hirschberger Thal, Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 373.
Traube, Turmalingr. (Blöcke im Lehm) von den Rittersbergen bei Striegau, N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 186.
G. Rose, Granitgeschiebe aus Pommern, Z. geol. Ges. XXIV. 1872. 419.
Über die Granite des Kgr. Sachsen vgl. die Erläuterungen zu zahlreichen Sectionen d. geol. Specialkarte des Kgr. Sachsen.
Stelzner, G. von Geyer und Ehrenfriedersdorf, Freiberg 1865.

v. Miklucho-Maclay, G. v. den Greifensteinen bei Ehrenfriedersdorf, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 88.
Laube, G. des Erzgebirges, Archiv d. naturw. Landesdurchf. von Böhmen. III. Bd., 2. Abth., 3. Heft. Geologie d. böhm. Erzgebirges 1876.
v. Hochstetter, G. von Karlsbad, Sitzgsber. Wiener Akad. XX. 1856. 13.
Naumann, G. von Karlsbad, N. Jahrb. f. Min. 1866. 145.
O. Prölss, G. von Eibenstock im Erzgebirge, N. Jahrb. f. Min. 1869. 257.
Reyer, G. von Neudeck und Karlsbad, Jahrb. geol. R.-Anst. XX. 1879. 406.
Scheerer, G. von Karlsbad, Berg- u. Hüttenm. Zeitg. XXIII. 1864. 414.
Jokély, G. d. böhm. Erzgebirges, Jahrb. geol. R.-Anst. VIII. 1857. 7.
Sandberger, G. mit Lithionglimmer im Fichtelgebirge, Erzgebirge u. nördl. Böhmen, Sitzgsber. Münchener Akad. 1888. 423.
Gümbel, G. des Fichtelgebirges, Geogn. Beschreib. d. Fichtelgeb. mit dem Frankenwalde u. s. w. Gotha 1879.
Rüdemann, G. der Reuth bei Gefrees im Fichtelgebirge, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 646.
Gümbel, G. des bayer.-böhm. Waldes, Geogn. Beschreib. d. ostbayer. Grenzgebirges, Gotha 1868.
v. Lidl, G. von Klattau, Böhmen, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 587.
v. Hochstetter, G. im südl. Böhmerwald, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 10.
Scharizer, Pegmatit von Schüttenhofen in Böhmen, Verh. geol. R.-Anst. 1886. 109; Z. für Kryst. XIII. 1888. 15.
Jokély, G. d. mittleren Böhmens, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 363. 457; des Saazer Kreises ebendas. VIII. 1857. 549.
Katzer, G. von Ričan, s. ö. von Prag, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXVIII. 1888. 355.
v. Zepharovich, G. des Pilsener Kreises, Jahrb. geol. R.-Anst. V. 1854. 307.
v. Andrian, G. Böhmens, Jahrb. geol. R.-Anst. XIII. 547.
Hibsch, Biotitgr. nördl. von Tetschen a. d. Elbe, Jahrb. geol. R.-Anst. XLI. 1891. 256.
Peters, Gr. im n. w. Österreich, Jahrb. geol. R.-Anst. IV. 1853. 245.
Makowsky u. Rzehak, G. der Gegend von Brünn, Mähren exc. N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 421.
Koller, G. von Rastenberg in Niederösterreich, Min. u. petr. Mittheil. V. 1883. 215.
Seeland, Pegmatit der Guttaringalpe, Kärnten, Jahrb. geol. R.-Anst. 1876. 66.
v. Hauer u. Stache, G. in Siebenbürgen, Geologie Siebenbürgens 1863. 187.
Hussak, G. von Schemnitz, Ungarn, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXXVIII. (1. Abth.) 1881. 169.
Cathrein, Geschiebe von Turmalingr. aus d. Nonsberger Thal, Tirol, N. Jahrb. f. Min. 1887. I. 155.
v. Richthofen, G. von Brixen, Geogn. Beschr. von Südtirol, Gotha 1860. 108.
A. Pichler, G. von Brixen, N. Jahrb. f. Min. 1871. 256.
Sigmund, G. von Predazzo, Jahrb. geol. R.-Anst. XXIX. 1879. 305. — Programm d. Obergymnasiums zu Landskron 1883—84; vgl. auch v. Chrustschoff, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 67.
Oebbeke, Muscovitgr. von Forst bei Meran, Z. f. Krystallogr. XI. 1886. 256.
B. Studer, G. der Alpen, Geologie der Schweiz. I. 280.
Dalmer, G. des Ober-Engadins, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 139.
Grubenmann, Zur Kenntniss der Gotthard-Granite, Verh. thurgauer naturf. Gesellsch. Heft IX. 1890.
Duparc u. Mrazec, Protogin vom Mont Blanc mit Einschlüssen, Archives des sc. physiques et naturelles, XXV. Genèves, 15. Juni 1891.
Michel Lévy, Protogingr. vom Mont Blanc, Bull. des serv. carte géol. France, No. 9. 1890.

Viola, G. von S. Fedelino am Lago Maggiore, Boll. soc. geol. italiana VII. 1887. Heft 2.

C. Schmidt, G. d. Aiguilles rouges (Valorcine u. s. w.), N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. IV. 1886. 448.

Strüver, G. des unteren Val Sesia, Mem. R. Accad. dei Lincei (4) VI. 1889. 426. — G. von Alzo am Orta-See, ebendas. 4. Dec. 1892.

Gilberto Melzi, G. von Olgiasca am Comer-See, Giornale di mineralogia etc. I. 1890. 60.

C. Schmidt, G. des Medelser u. Cristallina-Thals, Anh. z. XXV. Lief. d. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Bern 1891. 13. 23.

G. vom Rath, G. von Elba, Z. geol. Ges. XXII. 1870. 604.

Nessig, G. des Mte. Capanne auf Elba, Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 126; vgl. auch Dalmer, Ztschr. f. Naturwissensch. LVII. 1884. — Lotti, Boll. com. geol. d'Ital. 1891. Heft 4. — Bucca, Rend. accad. d. Lincei VII. 1891. 271.

G. vom Rath, G. von Gavorrano, Toscana, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 120.

Cocchi, G. vom Val di Magra bei Spezia, Boll. com. geol. d'Italia 1870. 229.

G. vom Rath, G. Calabriens, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 179.

G. vom Rath, G. Sardiniens, Sitzgsber. Niederrh. Ges. 1883. 124 und 1885. 172.

H. Reusch, G. von Corsica, Bull. soc. géol. (3) XI. 1882. 53.

G. vom Rath, G. von Corsica, Sitzgsber. Niederrh. Ges. 15. Jan. 1883.

G. Rupprecht, G. von Corsica, Beitr. z. chem. Kenntniss einiger Gesteine u. Min. Corsicas. Inaug.-Diss. Erlangen 1889.

Fr. Hoffmann, G. von Messina, Karsten's und v. Dech. Archiv, XIII. 1839. 324.

Michel Lévy, G. des Morvan, Bull. soc. géol. (3) VII. 1881. No. 11.

Dufrénoy, G. Centralfrankreichs, Explic. de la carte géol. d. l. Fr. I. 109. Élie de Beaumont, G. d. Vogesen, ebendas. I. 302.

Tournaire, G. des Dép. Haute-Loire, Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 1112.

Gonnard, G. der Gegend von Lyon, Bull. soc. minéral. V. 1883. 327.

Lory, G. d. Loire-inférieure, Bull. soc. géol. (2) XVII. 1860. 21.

Gonnard, Pegmatit von Vizézy bei Montbrison, Loire, Bull. soc. minér. VII. 1884. 345. 466.

Bergeron, G. der Montagne noire, Bull. soc. géol. (3) XVII. 1889. 54.

Charpentier, G. der Pyrenäen, Essai sur la const. géogn. des Pyrénées. Paris 1823. 127.

Durocher, ebendar., Ann. des mines (4) VI. 1844. 66.

Leymerie, ebendar., Comptes rendus XLVII. 1858. 120.

Zirkel, ebendar., Z. geol. Ges. XIX. 1867. 84.

C. W. C. Fuchs, ebendar., N. Jahrb. f. Min. 1870. 737.

Lacroix, G. des Massivs von St. Barthélemy, Ariège, Bull. serv. carte géol. France, No. 11. 1890. 14.

Macpherson, G. von Vivero in Galicia, Anal. soc. esp. de hist. nat. X. 1881.

Barrois, Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie. Lille 1882. 66.

de Lapparent, G. des Mont St. Michel, Normandie, Bull. soc. géol. (3) VI. 1878. 143.

Wh. Cross, G. der Bretagne, Miner. und petr. Mitth. III. 391.

Barrois, G. von Rostrenen, Bretagne, Annales soc. géol. du Nord (Lille) XII. 1884. 1.

Barrois, G. von Guémené, Bretagne, Annales soc. géol. du Nord (Lille) XI. 1884. 103.

Barrois, G. von Huelgoat, Bretagne, Bull. soc. géol. (3) XIV. 1886. 865.

Barrois, G. von Lanmeur, Finistère, Ann. soc. géol. du Nord. XV. 1888. 244.

Barrois, G. des Morbihan, Bretagne, ebendas. XV. 1887. 1, auch Comptes rendus CVI. 1888. 428.

Harker und Marr, G. vom Shap Fell, Westmoreland, Q. journ. geol. soc. XLVII. 1891. 266.

Hill und Bonney, G. von Leicestershire, Q. journ. geol. soc. XXXIV. 1878. 218.
Ward, G. des Lake-Districts, ebendas. XXXII. 1876. 1.
Judd, G. des Beinn Nevis, Schottland, ebendas. XXX. 1874. 293.
Cohen, G. der Canalinseln, N. Jahrb. f. Min. 1881. II. 179.
Hill, G. der Canalinsel Alderney, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 380.
Teall, G. Grossbritanniens, British Petrography 1888. 313.
Haughton, G. von Cornwall u. Irland, Philos. Magaz. XXXVII. 306. — XXXVIII. 59.
Sorby, G. von Cornwall und Schottland, Quart. journ. geol. soc. XIV. 1858. 487.
J. H. Collins, The Hensbarrow Granite District (Cornwall). Truro 1878.
A. Phillips, G. Cornwalls, Quart. journ. geol. soc. XXXI. 1875. 330.
F. Zirkel, G. von Arran u. Mull, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 7. 47.
A. Phillips, G. von Aberdeen, Qu. journ. geol. soc. XXXVI. 1880. 11. — G. von Newry, Irland, ebendas. 16.
H. Teall, Augitbiotitgr. des Cheviot-Districts, England, Geol. Magazine (3) II. 1885. 106.
Harker, G. der Gegend von Sarn in Carnarvonshire, Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 444.
Geikie, G. von St. Davids in Pembrokeshire, Quart. journ. geol. soc. 1883. 313; vgl. dar. auch Bonney, ebend. 1878. 155 und Blake, ebendas. 1884. 302.
Rutley, G. der Malvern Hills, Quart. journ. geol. soc. XLIII. 1887. 495.
Haughton, G. Irlands, Quart. journ. geol. soc. XII. 1856. 177. — XIV. 1858. 301. — XVIII. 1862. 403. 416.
E. Hull, G. Irlands, Geological Magazine X. Mai 1873 und (2) I. Januar 1874, auch Journ. geol. soc. of Ireland, XIII. 1873. 121.
C. Callaway, G. des nördl. Donegal, Irland, Quart. journ. geol. soc. XLI. 1885. 221.
O'Reilly, G. von Dalkey in Irland, Journ. geol. soc. Ireland (2) V. 1880. 189.
Sollas, G. von Leinster, Irland, Trans. roy. Irish Academy, XXIV, Part XIV. 1891. 427.
Th. von Ungern-Sternberg, Untersuchungen über d. finnländischen Rapakiwi-G. Inaug.-Dissert. Leipzig 1882.
Sederholm, Rapakiwi-Gesteine Finnlands, Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 1. — Granite der Section Tammela, Finnland, ebendas. 100.
Lagorio, Mikrosk. Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876. 75.
Kuhlberg, G. d. Insel Ahlöen (Pargas) in Finnland. Archiv f. d. Naturk. Liv.-, Esth.- u. Kurl. (1) IV. 1867. 133.
Lemberg, G. der Insel Hochland im finn. Meerb., ebendas. 214.
Wiik, G. Finnlands, N. Jahrb. f. Min. 1868. 184.
Kreutz, G. Volhyniens mit Granat u. Turmalin, Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1889, Januar Nr. 1.
Cohen und Deecke, G. der Insel Bornholm, IV. Jahresber. d. geogr. Ges. zu Greifswald, 1889. 10.
Törnebohm, G. Schwedens, N. Jahrb. f. Min. 1874. 143.
Holst u. Eichstädt, Kugelgranit von Kalmar, Stockh. Geol. Fören. Förh. VII. 1884—5. 134.
Högbom, G. von Upsala, Stockh. Geol. Fören. Förh. X. 1888. 219.
Cohen u. Deecke, Stockholmsgranit, Upsalagranit, Salagranit u. s. w., Mitth. des naturw. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen 1891. 29.
Brögger, Biotitgr. des Christianiagebiets, Z. f. Kryst. XVI. 1890. 70.
G. vom Rath, G. v. Christiania, N. Jahrb. f. Min. 1869. 416.
Philippson, G. der Umgegend von Tromsöe in Norwegen, Sitzgsber. niederrh. Ges. zu Bonn 1883. 194.

G. Rose, G. des Urals, Reise nach dem Ural II. 551; über Beresit ebendas. I. 186; II. 557, weitere Lit. auf S. 41.
Cohen und Deecke, G. der Ålands-Inseln, Mitth. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen 1891. 12.
v. Drasche, G. von d. Westküste Spitzbergens, Min. Mitth. 1874. 183. 187.
Vrba, G. Südgrönlands, Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. 69. Februar-H. 1874.
Toula (Rosiwal), G. des centralen Balkan, N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 263.
Rosiwal, G. des centralen Balkan, Denkschriften Wiener Akad. LVII. 1890. 270. 284. 309.
Niedzwiedzki, G. aus dem westlichen Balkan, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXIX. 1879. 2.
G. vom Rath, G. von Laurion, Griechenland, Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1887. 97.
Niedzwiedzki, G. von Samothrake, Mineral. Mitth. 1875. 89.
J. S. Diller, Biotithornblendegr. d. Landschaft Troja, N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 187.
Delesse, G. von Egypten, Karsten's und v. Dech. Archiv. XXIV. 1851. 63.
Stelzner, On the biotite-holding amphibole-granite from Syene. New-York 1883 (Egyptischer Obelisk im Central-Park, New-York).
O. Fraas, G. des Sinai: Aus dem Orient; Geol. Beobb. am Nil, auf d. Sinaihalbinsel und in Syrien. Stuttgart 1867.
Liebisch, G. der mittelegyptischen Wüste, Zeitschr. geol. Ges. XXIX. 1877. 712.
Lud. Ville, G. Kabyliens, Bull. soc. géol. (2) XXV. 1868. 251.
H. Wulf, G. des Hererolandes, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 196.
Küch, G. des Kuilu- und Congo-Gebietes, Min. u. petr. Mitth. VI. 111. 122. 126.
H. Kuss, G. des unteren Zambesi, Bull. soc. géol. XII. 303; XL. 1884. 452.
Dahms, G. s.w. von Pretoria, Transvaal, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. VII. 1891. 118.
Cohen, G. d. Umgeg. d. Capstadt, N. Jahrb. f. Min. 1874. 465.
v. John, G. Persiens, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 111 und XXXV. 1885. 37.
Stelzner, G. des Altai. Vgl. v. Cotta's Altai, Leipzig 1871.
Ansimirow, G. des Koktschekawsk-Kreises in Westsibirien, exc. N. Jahrb. f. Min. 1889. I. 433.
Bundjiro Kotō, G. von Japan, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 450.
K. Jimbō, G. von Hokkaidō, Japan; General geolog. sketch of Hokkaidō, Satporo, 1892. 38.
Petiton, G. von Cochinchina, Bull. soc. minér. V. 1882. 131.
Toyokitsi Harada, G. Japans; Die japanischen Inseln, Berlin I. 1890. 115.
Schwerdt, G. d. Provinz Liautung, China, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 212.
Verbeek, Topographische en geologische Beschrijving van een gedeelte van Sumatras Westkust. Batavia 1883.
Verbeek, Topographische en geologische Beschrijving van Zuid-Sumatra, Jaarbook van het Mijnwesen in Ned. O.-Indie 1881.
F. Zirkel, G. des 40. Breitegrades in Nordwest-Amerika, Sitzgsber. der k. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1877. 163. — Vol. VI. U. S. Geol. Explor. of 40th parallel. Washington 1876.
Hawes, G. aus New-Hampshire, Geology of New-Hampshire IV. 1878. 190.
Hawes, G. von Albany, New-Hampshire, Amer. journ. of sc. XXI. 1881. 24.
v. Chrustschoff, Kugelgr. von Craftsbury, Vermont, Bull. soc. minéral. VIII. 1885. 132.
G. H. Williams, G. der Menominee- u. Marquette-Region, Michigan. U. S. Geol. survey, Bulletin No. 62. 1890.
S. F. Emmons, G. von Butte, Montana, Transact. amer. institute of mining engineers, XVI. 1888. 49.

Streng, G. Minnesotas, N. Jahrb. f. Min. 1877. 235.
Schuster, G. aus Californien, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 457.
Frank Adams, G. von British Columbia, Alaska, Yukon-District; Canadian Record of Science, 1891. 344.
Wichmann, G. von Labrador, Z. geol. Ges. XXXVI. 1884. 489.
H. Franke, G. der Cordillere von Mendoza, Studien über Cordillerengesteine, Inaug.-Diss. Leipzig 1875. 7.
Bergt, G. der Sierra Nevada de Sta. Marta, Columbia, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 280.
Rosenbusch, G. Brasiliens, Ber. naturf. Ges. zu Freiburg im Br. 1870.
Stelzner, G. Argentiniens. Beiträge z. Geologie und Palaeontol. der Argentinischen Republik. I. 1885. 28.
Sabersky, Pegmatite Argentiniens, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 1891. 359.
Jul. Romberg, G. Argentiniens, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VIII. 276.
Vélain, G. von Ober-Guyana, Bull. soc. géol. (3) VII. 1879. 388 und IX. 1881. 396.
Hyades, Hornblendegr. vom Cap Horn, Mission scientif. du Cap Horn 1882. 3. Tom. IV. Géologie. Paris 1887.
Vélain, G. der Seychellen, Bull. soc. géol. (3) VII. 1879. 278.
Hatch, G. von Madagaskar, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 341.
Rosiwal, G. n.w. vom Kenia, Ostafrika, Denkschrift. Wiener Akad. LVIII. 1891. 11.
Wichmann, G. des Viti-Archipels, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 8.
Liversidge, G. von Neu-Süd-Wales, Journ. and Proceed. roy. soc. of N.-S.-W. XVI. 1882. 39.

Contactwirkungen der Granite.

Die ausgezeichneten Contacterscheinungen, welche sich um die Granite kundgeben, sind seit sehr langer Zeit eingehend untersucht worden. Es ist kein Zweifel, dass alle theils formellen, theils mineralischen Veränderungen, von denen das ursprüngliche Nebengestein hier ergriffen wurde, sich in der unmittelbaren Nähe der Granitstöcke am intensivsten, um so mehr verschwächt dagegen in dem Maasse erweisen, je weiter man sich vom Granit entfernt, so dass in dem letzteren der eigentliche Urheber der Veränderungserscheinungen zu erblicken ist. Während zwischen dem G. und den metamorphischen Gesteinen eine äusserst scharfe Grenze gefunden wird, sind die verschiedenen Producte des Contacthofs nirgendwo bestimmt von einander geschieden, sondern durch ganz allmähliche Übergänge einerseits untereinander, andererseits mit dem normalen unveränderten Nebengestein verknüpft. Wenn daher im Folgenden, um die Darstellung zu erleichtern, üblicherweise von Partialzonen innerhalb des Contacthofs die Rede ist, welche dem Grade der Umbildung nach verschieden sind, so handelt es sich dabei nur um gegenseitig charakterisirte Gesteinscomplexe von abweichender Beschaffenheit, welche aber keineswegs abgegrenzte selbständige Glieder bilden. Dabei ist die Vorstellung sicherlich ausgeschlossen, als hätten die am meisten umgewandelten Massen zuvor die ganze Stufenreihe der Producte minderer Umwandlung durchlaufen, und sich wirklich so aus diesen herausentwickelt; vielmehr geschah es, dass das den G. direct umgürtende Gestein auch unmittelbar in den höchsten Grad der Metamorphose versetzt wurde, während die letztere gleichzeitig alle entfernteren Gesteine in minderem, die am weitesten abstehenden in

dem mindesten Maasse betraf, indem die Ursache umgekehrt proportional zur Entfernung wirkte. Sofern daher gepflogenermassen im Nachstehenden die Beschreibung mit den ersten Veränderungen beginnt, welche sich in dem unbeeinflussten Nebengestein für den auf den G. Zuwandernden kund thun, und dann allmählich bis zu den im Granitcontact anstehenden Producten vorschreitet, so müsste eigentlich, um die wahre genetische Vorstellung zu erlangen, alles von rückwärts gelesen und umgekehrt werden.

Da die Contactmetamorphose je nach dem dargebotenen Substrat — Sedimentgesteine, krystallinische Schiefer, Eruptivgesteine und deren Tuffe — verschiedenartig ausfällt, so müssen die verschiedenen Arten des letzteren, welche hier vorwiegend in Frage kommen, auseinandergehalten werden. Über Eigenthümlichkeiten in der Mineral- und Gesteinsstructur in den Contactproducten vgl. I. 590.

Contactmetamorphose des Thonschiefers am Granit.

Der Verlauf der Metamorphose, wie er in einem vollständig und normal ausgebildeten Contacthof im gewöhnlichen Thonschiefer erfolgte, gliedert sich, insbesondere nach den Untersuchungen von Rosenbusch, von aussen nach innen ungefähr folgendermassen:

1) Die Zone der Fleck-, Frucht- oder Knotenschiefer mit unveränderter Schiefergrundmasse oder die Zone der Knotenthonschiefer (schiste glanduleux). In den Schiefern erscheinen als erstes deutlich erkennbares Zeichen einer Veränderung kleine knoten- oder fruchtkornähnliche Körperchen, bisweilen auch blos anscheinende Fleckchen, welche sich als etwas fremdartiges und meist dunkler als die Schiefermasse gefärbt, aus derselben herausheben. Die Schiefermasse selbst ist in diesem Stadium makroskopisch unverändert geblieben und zeigt auch u. d. M. keinerlei erhebliche Veränderung ihrer mineralischen Zusammensetzung und Structur; höchstens weist sie eine grössere Helligkeit auf, was wohl mit einer Verschiebung ihrer Pigmentirung zusammenhängt, und ab und zu ist wohl der Eisenglanz derselben in Magnetit verwandelt. Die Knötchen selbst sind in den meisten Fällen substantiell nicht von dem jeweiligen Schiefer verschieden, bestehen vielmehr aus denselben wesentlichen Gesteinselementen, in derselben Vertheilung und Structur, wie sie den Schiefer aufbauen; sie verdanken dann ihr Hervortreten überhaupt, sowie ihre dunklere Farbe allein einer örtlichen Anhäufung des Pigments, welches anfangs mehr oder weniger gleichmässig durch den Schiefer zerstreut war. Bei diesen Knötchen handelt es sich also weder um rudimentäre Krystallisationsansätze, noch um concretionäre Ausscheidungen, noch um Umwandlungsproducte früherer Krystall-Individuen, so oft auch frühere Forscher vor dem mikroskopischen Studium in ihnen unfertige oder unentwickelte — oder vielleicht abgestorbene — Chiastolithe, Staurolithe u. dgl. haben sehen wollen. Die Vertheilung des Pigments in diesen Knötchen ist verschieden: bald ist es im Centrum angehäuft, bald bildet es einen äusseren brei-

teren oder schmaleren Ring, bald mehrere solcher Ringe, bald findet es sich in ganz unregelmässiger Gruppirung. Das Pigment selbst ist, wie es scheint, theils kohliger oder bituminöser Natur, bald besteht es aus feinsten Erzpartikelchen, wohl Eisenverbindungen. In Folge der durch die Pigmentanhäufung verminderten Lichtdurchlässigkeit können die Knötchen bei schwacher Vergrösserung scheinbare Isotropie zeigen. Die Knoten aus einem Schiefer vom Lac d'Oo (Pyrenäen) ergeben nach C. W. C. Fuchs die Zusammensetzung a, der Schiefer selbst diejenige b; die Substanz ist also nicht wesentlich verschieden.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O
a)	58,97	23,96	4,14	5,61	0,30	0,61	1,22	0,28	4,12
b)	60,91	21,85	4,81	4,05	0,92	1,32	1,96	0,37	3,22

Mitunter bestehen die flachen scheibenförmigen Körperchen, welche in der unveränderten Masse der Fleckschiefer liegen, abweichend von dem Vorstehenden, aus einem Gemenge von chloritischen Schuppen und Quarzkörnchen. — Bisweilen ist es in diesem peripherischen Stadium anstatt zur Knotenbildung zur Entstehung von Individuen des Chiastoliths gekommen, welche aber auch wohl neben den Knötchen erscheinen. In diesen Chiastolithen ist ganz analog wie in den Knötchen das kohlige Pigment angehäuft; Knötchenbildung und Chiastolithbildung stehen aber in keinem genetischen Verhältniss zu einander und die oftmals geäusserte Ansicht, dass aus den Knötchen sich die Chiastolithe entwickeln, muss ganz von der Hand gewiesen werden. Angesichts der chemischen Contraste kann man nur sagen, dass beide Bildungen mehr oder weniger parallel laufen. Immerhin aber können die Chiastolithe auch insofern nicht eigentlich als Aequivalent der Knoten aufgefasst werden, als z. B. am Hennberg und bei Gefrees die Knötchenbildung schon weiter vom Granit entfernt als die Chiastolithbildung beginnt, um, theilweise neben der letzteren herlaufend, auch früher zu verschwinden.

2) Die Zone der Fleck-, Frucht- oder Knotenschiefer mit veränderter und deutlich krystallinisch entwickelter Schiefergrundmasse, oder die Zone der Knotenglimmerschiefer (schiste micacé glanduleux). Bei weiterer Annäherung an den Granit nehmen die Knoten zuerst an Menge und Dimensionen zu, gleichzeitig entwickelt aber auch die Schiefermasse einen stärkeren Schimmer auf den Spaltflächen, wodurch sich der ganze Habitus dem des Glimmerschiefers nähert. Allmählich beginnt in der Schiefermasse zugleich eine gröbere Entwickelung des Korns, bedingt durch die fortwährend zunehmende Neubildung von Glimmer und Quarz, und je mehr diese fortschreitet, desto mehr und mehr treten die Knoten, indem ihre Grenzen gegen die Schiefermasse undeutlich werden, wieder zurück und verschwinden endlich ganz, so dass aus dem Schiefer ein gleichmässig krystallinisches Gestein entsteht, welchem zuweilen auch die schieferige Structur einigermassen verloren geht. Bei dieser Metamorphose des Schiefers handelt es sich in erster Linie um eine Neubildung von Quarz (oft mit Flüssigkeitseinschlüssen), farblosem Glimmer und braunem, seltener grünem Magnesiaglimmer, letzterer in unregelmässig begrenzten Lamellen. Dabei verschwinden die wasserreichen Silicate des Schiefers (Chlorit u. dgl.), welche

namentlich den dunkleren Glimmern Platz machen. Das Pigment, wenn es organische Materie war, scheint sich dabei zu vermindern und pflegt nicht mehr so gleichmässig vertheilt, sondern mehr an einzelnen Stellen zusammengehäuft zu liegen. Zugleich werden aber auch, abgesehen von den Eisenerzen, deren Bestand und Natur im Grossen und Ganzen dieselben bleiben dürften, bisweilen andere Mineralien neugebildet, so local Staurolith, Turmalin, Cordierit, Andalusit (Spinell), welche indessen hier im Allgemeinen noch nicht die Rolle spielen wie in der folgenden dritten Zone. Der vorhandene Rutil scheint vielfach ein Umkrystallisirungsproduct des in den Thonschiefern enthalten gewesenen zu sein. Überhaupt ist diese Zone der Knotenglimmerschiefer unter den dreien wohl die in ihrer Ausbildung wechselndste. — Was die Knoten innerhalb derselben betrifft, so sind sie anfänglich mit denen der Knotenthonschiefer ihrer Natur nach identisch, sie werden aber von der den Schiefer ergreifenden krystallinischen Metamorphose nicht so bald mit erfasst, und erscheinen darin gewissermassen zurückgeblieben, indem sie zunächst noch nichts anderes darstellen als wieder stark pigmentirte Theile der ursprünglichen Schiefermasse; so gleichen sie manchmal Einschlüssen von normalem sehr feinkörnigem biotitfreiem Schiefer in höher krystallinisch ausgebildetem. Je mehr man sich aber innerhalb dieser Zone dem Granit nähert, desto mehr zeigen sich auch die Knoten von der allgemeinen krystallinischen Entwickelung mit betroffen, welche aus ihnen, gleichsam durch Assimilation, dieselben mineralischen Neubildungen wie im Schiefer und zwar mit übereinstimmenden Dimensionen der Individuen hervorgehen lässt. Und indem dabei die locale Anhäufung von Pigment hier immer mehr zurückgedrängt wird, erfolgt allmählich ein gänzliches Verschwinden der Knoten als solcher. Bisweilen geschieht es, dass die die Knoten ersetzenden Glimmer-Neubildungen sich ziemlich parallel lagern, während diejenigen der Schieferhauptmasse mehr oder weniger ordnungslos durcheinander liegen. Bei Gefrees hat nach Rüdemann in der Zone der Knotenglimmerschiefer ein Theil der Knoten die geschilderte Beschaffenheit, während ein anderer Theil aus Körnern oder strahligen Aggregaten von Andalusit besteht. In Knotenschiefern aus dem oberen Amarinerthal (Vogesen) werden zufolge Linck die Knoten nicht hervorgerufen durch die Anhäufung von dunkler gefärbten Theilen, sondern es sind im Gegentheil hellere Flecken, der Beginn einer Feldspathneubildung.

Von Hussak wurde nachgewiesen, dass »Knoten« nicht lediglich einer localen Anhäufung des vorher im Gestein allseitig vertheilten Pigments ihr Dasein verdanken, sondern, wie er an einigen Beispielen zeigte, auch mehr oder weniger umgewandelte Cordierite, Andalusite, Skapolithe sein können (Corresp.-Blatt naturh. Ver. preuss. Rheinl. 1887. 87). Obschon diese Beispiele sich mehr auf Contacthöfe zu beziehen schienen, wo krystallinische Schiefer metamorphosirt wurden, so haben sich doch hin und wieder durch weitere Untersuchungen auch »Knoten« aus dieser Contactzone des gewöhnlichen Thonschiefers, von welchem hier die Rede ist, in ähnlicher Weise beschaffen ergeben. So ist ein Theil der Knoten in dem aus schwärzlichem silurischem Thonschiefer hervorgegangenen

Knotenglimmerschiefer von der Jonasmühle unzweifelhafter Cordierit, während andere Knötchen keine einheitlichen Mineralkörner darstellen, sondern sich nur als etwas kohlenstoffärmere Gesteinspartieen erweisen (Beck, Sect. Pirna 1892. 27). Auch bei dem aus silurischem Grauwackenschiefer und Thonschiefer hervorgegangenen Knotenschiefer von Canitz zerfallen nach Klemm's Beobachtung Knoten in drei unregelmässig gegeneinander abgegrenzte und optisch verschieden orientirte Partieen von Aggregatpolarisation — vermuthlich zersetzte Cordieritdrillinge. In einigen wenigen Fällen bestehen solche Knoten aus einem Haufwerk rundlicher kleiner, parallel orientirter Körnchen von noch frischem zwillingsstreifigem Albit (Sect. Riesa-Strehla 1889. 26).

Anstatt der Knotenbildung oder neben derselben kann auch in dieser Entwickelungsstufe die Herausbildung von Chiastolith erfolgen. — Wo veränderte Thonschiefer vorliegen, scheint es zur Entstehung eigentlicher Garbenschiefer nicht zu kommen.

Bis hierher ist nun in den einzelnen Gegenden der Verlauf der Thonschiefermetamorphose ziemlich übereinstimmend in der geschilderten Weise beschaffen. Weiterhin aber fällt das letzte Umwandlungsproduct nach dem Granit zu (oder vielmehr das erste von ihm aus), also die dritte innerste Contactzone local etwas verschieden aus:

3a) Bald ist nämlich diese Zone dadurch charakterisirt, dass die knötchenfreien Schiefer noch etwas glimmerschieferähnlicher werden, einen reichlicheren Gehalt an Andalusit, Staurolith, Turmalin u. dgl. Mineralien entwickeln; farbloser Glimmer ist hier in grossem Maasse vorhanden, unter gewöhnlichen Verhältnissen aber der Feldspath sehr spärlich. In dieser Ausbildungsweise stellt daher die dritte Zone nicht eigentlich einen besonders neu charakterisirten Gesteinstypus dar, vielmehr handelt es sich hier vorwiegend nur um eine fortgesetzte Potenzirung der bereits in der inneren Abtheilung der zweiten Zone eingeleiteten Erscheinungen. Die hier entstandenen Contactgesteine wird man aber ihrem äusseren Ansehen nach nicht füglich mit Rosenbusch als »Hornfelse«, auch nicht einmal als »schieferige Hornfelse« bezeichnen können, da sie sich von diesem gleich zu erwähnenden wohlcharakterisirten Typus makroskopisch vollkommen unterscheiden. Cordier hat solche glimmerschieferähnlichen Massen früher als Leptynolith bezeichnet und unter diesem Namen sei auch hier die in Rede stehende Ausbildungsweise des innersten Contacthofs aufgeführt. Es lässt sich nicht leugnen, dass in ihr eine minder intensive Contactwirkung vorliegt, als bei der im Folgenden besprochenen Hornfelsausbildung, insofern die Schieferstructur erhalten blieb. Beispiele bieten die Pyrenäen, der Lake-District, die Grafschaft Wicklow, Cornwall, Asturien, wo es unmittelbar am Granit nicht zu einem Product gekommen ist, welches den Namen Hornfels rechtfertigt.

3b) Andererseits ist sehr vielfach die innerste Contactzone als diejenige Masse ausgebildet, welche man vor Kenntniss ihrer mikromineralischen Zusammensetzung Hornfels (Cornéenne) nannte. Der typische Hornfels ist ein meist makroskopisch kryptomeres, recht festes und hartes Gestein von feinkörnigem

bis splitterigem Bruch, im frischen Zustand von tiefbläulichgrauer, bläulich- und bräunlichschwarzer Farbe, oft mit eigenthümlichem silberigem Schiller auf den Bruchflächen. Bei dem eigentlichen Hornfels ist in der Regel die Schieferung ganz verloren gegangen; blieb dieselbe wenig vollkommen und nur spurenhaft erhalten, so kann man von schieferigem Hornfels reden, womit aber die unter 3 a) hervorgehobenen glimmerschieferähnlichen Gesteine, wie man sieht, nicht füglich zu bezeichnen sind. Hornfelsähnliche Massen von mehr verworren schuppig-feinkörniger Structur hat man, ebenfalls ohne rechtes Bewusstsein der mineralischen Zusammensetzung als Cornubianit (vgl. z. B. Naumann Geognosie I. 548. 757) bezeichnet, nach dem Vorgange von Boase, welcher mit diesem Namen (abgeleitet von Cornubia, Cornwall) und als Proteolit hierher gehörige Vorkommnisse aus Cornwall belegte. Der letztere Name Proteolit ist überhaupt nach Boase nicht mehr verwandt worden, und bei der Unsicherheit der den beiden zukommenden Definition ist es ganz willkürlich, wenn Bonney vorschlägt, fortan unter Cornubianit hierher gehörige Gemenge von wesentlich Quarz, Glimmer und Turmalin (also Turmalinhornfels) zu verstehen, während der an sich bedeutungslose Name Proteolit für ein Contactgemenge aus Quarz, Glimmer und Andalusit (Andalusithornfels) wieder aufleben soll (Quart. journ. geol. soc. XLII. 1886. Proc. 104).

Die mineralogische Zusammensetzung dieser Hornfelse ist örtlich sehr abwechselnd. Wohl alle enthalten in variabeln Quantitäten Quarz (nur selten mit Flüssigkeitseinschlüssen), braunen (selten grünen) Glimmer, diese beiden oft in gegenseitiger xenomorpher Durchdringung, sowie Magnetit; der bisweilen als Phlogopit erkannte braune Glimmer enthält wohl Einlagerungen von Eisenglanz. Kaum jemals fehlen in den Hornfelsen auch spärliche Mengen von Turmalin und Rutil; ferner ist in ihnen oft Eisenglanz oder Titaneisen vorhanden, in denen man, wie auch in dem Magnetit Umwandlungsproducte der alten Eisenerze aus den ursprünglichen Schiefern (vorwiegend des Brauneisensteins) erkennen darf. Die kohlige Materie der unveränderten Schiefer findet sich in den Hornfelsen zu klümpchen- oder scheibchenförmigen Partikeln von wohl graphitähnlicher Natur concentrirt. — Es gibt manche Hornfelse (Glimmerhornfelse), in denen sich der Mineralbestand auf das Angeführte beschränkt, z. B. Ramberg-Contactzone im Harz, Müglitzthal in Sachsen, Stumpfer Kopf am südl. Gehänge des unteren Münsterthals im Oberelsass, am G. von Ričan, s. ö. von Prag (letztere Localität nach Katzer). Auch O. Lang erwähnt einen solchen Glimmerhornfels von Gunildrud aus dem Christiania-Silurbecken, welcher nur aus 38% dunkelbraunen Magnesiaglimmers (analysirt von Jannasch), farblosen Körnern (grösstentheils Quarz, daneben wahrscheinlich Feldspath), Magnetkies, stark lichtbrechenden grünlichgelben Körnern und einem fast farblosen talkähnlichen Mineral besteht.

Die meisten anderen Hornfelse sind nun aber durch das Auftreten gewisser weiterer Gemengtheile, deren Natur local verschieden ist, charakterisirt. Vor allem verbreitet ist darin der Andalusit. Solche Andalusithornfelse sind entwickelt

z. B. in den Contacthöfen der G.e von Barr-Andlau und Hohwald in den Vogesen, im Erzgebirge, von Strehla bei Riesa, vom Hennberg bei Weitisberga, Cornwall, im nördl. Frankreich, Morvan, Gegend von Oran, Victoria in Australien. Aus der Contactzone des G. von Huelgoat in der Bretagne beschreiben Fouqué und Michel Lévy sowie Barrois auch einen Chiastolith-Hornfels. Der Andalusit scheint vorzugsweise aus dem Muscovit und Kaolin der alten Schiefer entstanden zu sein; immerhin ist für die Andalusitbildung aus einem Thonschiefer eine gewisse Menge von Thonerde und eine nur spärliche Anwesenheit von Kalk erforderlich. Der Quarz der Andalusithornfelse ist jedenfalls nicht mehr derjenige der Schiefer, sondern dieser hat eine völlige Umkrystallisation erfahren, wie Dimensionen, Contouren und Einschlüsse erweisen. — Zur Zone des Andalusithornfels gehört auch der sog. Andalusitglimmerfels (welcher allerdings häufiger in den aus krystallinischen Schiefern hervorgegangenen Contacthöfen erscheint), eine verworren-schuppige Masse, in welcher die Hauptgemengtheile des Hornfels ein mehr oder weniger phaneromeres Aggregat bilden. Hier schliesst sich auch Naumann's »Fruchtgneiss« an, in welchem das für Feldspath gehaltene, bei der Verwitterung röthlich hervortretende Mineral Andalusit ist.

In anderen Hornfelsen tritt zu dem Quarz-Biotitgemenge anstatt des Andalusits der Granat; z.B. Ramberg am Harz, chloritführende Hornfelse der Silurschiefer von Angers am Biotitgr. von Rostrenen (Côtes du Nord); Granathornfels, schmutzig fleischroth bis grünlichweiss, zusammengesetzt aus Granat und Quarz, wenig hellgrünlichem Augit, Magnetit und Eisenglanz sowie nur geringen Mengen farblosen Glimmers, findet sich bei Truttenhausen in einer der zwischen Granitapophysen eingeklemmten Schieferpartieen (Rosenbusch, Steiger Schiefer 235; das Vorkommniss ist vielleicht als Kalksilicathornfels zu deuten). Granat in bläulichgrauem, unmittelbar an den G. stossenden Micaceous Schist (S. 100) erwähnt Allport von Brazil Wood, Charnwood Forest in Leicestershire. Sollas beschreibt ein ganz schmales Band von lichtgrauem Hornfels mit Granatkörnchen an dem Durchbruch der G.e durch Schiefer des Ordovician bei Carrickmines, Irland; der Granat enthält 18,55 MnO, das Gestein führt sonst noch Quarz, Plagioklas, grünen und farblosen Glimmer, Titaneisen (Scientif. proceed. r. Dublin soc. 17. Dec. 1890). — Ferner erscheint Cordierit, vielfach begleitet von Sillimanit, z.B. im Unterelsass, im Harz, bei Pirna, ganz ausgezeichnet in Japan; grüner Amphibol (Münsterthal im Oberelsass); grüner Pyroxen (Abhang des Rebstalls im Kirnecktbal bei Barr im Elsass, hornblende- und augitreicher, andalusitfreier Hornfels). In manchen Hornfelsen dieser Art dürften auch kleine Mengen von Andalusit stecken. — In den Andalusiten, Granaten, Cordieriten, Quarzen dieser Hornfelse finden sich sehr häufig die oben erwähnten Graphitpartikelchen, insbesondere in den inneren Theilen eingeschlossen, wie dies beim Chiastolith makroskopisch seit langer Zeit bekannt ist.

Feldspath ist nach den neueren Beobachtungen bei diesen Thonschiefer-Metamorphosen in den eigentlichen Hornfelsen jedenfalls häufiger zur Entwickelung gelangt, als man anfangs glaubte; derselbe gehört, wie es scheint, dann

meistens vorwiegend dem Plagioklas an. So beschrieb Brögger ausführlich schieferige Feldspathhornfelse aus der Contactzone von Christiania, entstanden aus silurischen Expansusschiefern und Ogygiaschiefern; andere feldspathführende Hornfelse sind bekannt geworden am Sperberbächel bei Hohwald im unmittelbaren Contact mit dem G., an Quarz und Glimmer sehr armer Hornfels mit viel Cordierit, wenig Andalusit, reichlich frischen Plagioklasen, spärlichem Orthoklas und Titaneisen neben Magnetit (Rosenbusch, Steiger Schiefer, 224); in der Hölle bei Nieder-Crinitz. Grosse Bedeutung erlangt der Feldspath in den Contactgesteinen der Lausitzer Granite. Aus dem oberen Amarinerthal (Vogesen) beschreibt Linck sehr charakteristischen Feldspathhornfels, und nach Lossen, welcher sich gegen die Aussprüche von Rosenbusch wendet, dass in den Granitcontacten der Orthoklas keine Rolle spiele, befürwortet die Gegend um den Ramberg und Brocken vielmehr die Aufstellung eines Orthoklashornfels; die kleinen Orthoklas-Individuen sind vorwiegend lappige und oft durch Einschlüsse unterbrochene Krystalloide, seltener wohlbegrenzte Kryställchen. Spärlichen Feldspath fand F. E. Müller im Andalusitglimmerfels des Contacthofs um den G. vom Hennberg bei Weitisberga, Barrois in asturischem. — In anderweitigen, dem G. zunächst liegenden Contactproducten, welche keinen Hornfels-Charakter besitzen, kann der Feldspath eine grosse Rolle spielen.

Ein allgemeiner Überblick über die verschiedenen näher untersuchten Contactlocalitäten lehrt, dass die am weitesten vom Granit entfernten Contactproducte unter einander mehr übereinstimmen als die dem Granit gerade zunächst ausgebildeten. Dies spricht sich einmal darin aus, dass die innerste Zone bald als eigentlicher Hornfels, bald als glimmerschieferähnlicher Leptynolith vorliegt (s. oben); andererseits zeigen sich aber auch örtliche Gegensätze bezüglich des Auftretens gewisser Mineralien: in den Pyrenäen und bei Wicklow ist das innerste Contactproduct reich an Turmalin, am Hennberg und in den Steiger Schiefern enthält diese direct angrenzende Zone (Andalusitglimmerfels und Hornfels) keinen Turmalin, der hier in der zweiten Zone vorhanden ist. Wenn es auch in der Regel der Fall zu sein scheint, dass die Erzeugung von Mineralien wie Andalusit gerade im unmittelbaren Contact am reichlichsten vor sich ging, so berichtet Rüdemann, dass bei Gefrees, wo auf Chiastolithschiefer, Knotenglimmerschiefer und Andalusitglimmerfels als Endglied der Contactreihe Hornfels folgt, in letzterem der Andalusit nach dem G. zu immer mehr abnehme, so dass direct an diesem nur ein Gemenge von Quarz, rothbraunem Biotit und Turmalin vorliegt. Irrthümlich ist wohl die Ausdrucksweise, dass der Andalusit des Andalusitglimmerfels innerhalb des Hornfels »resorbirt, wieder aufgelöst« werde; hier hat die übliche Aufeinanderfolge der Beschreibungen eine Verwechselung bedingt. Die Sache liegt vielmehr eigenthümlicher Weise so, dass der Andalusit zunächst am G. überhaupt gar nicht entstand, sondern erst weiter draussen, und da in zunehmendem, später in den Knotenthonschiefern wieder abnehmendem Maasse. — Bei Huelgoat in der Bretagne führt der zunächst an den G. angrenzende Hornfels blos mikroskopischen Chiastolith und keinen Turmalin, der dann nach aussen

folgende Chiastolithschiefer 4—8 mm lange Chiastolithe und regelmässig vertheilten Turmalin (Barrois).

Reihen von Analysen haben über die hier ins Spiel kommenden chemischen Vorgänge Licht zu verbreiten gesucht; im Folgenden sind drei angeführt, wobei allerdings zu bemerken ist, dass die erste Reihe, welche für die Erkenntniss vor allem grundlegend war (Material gesammelt von Naumann in der Gegend von Lengenfeld, Analysen von Carius, Annal. Chem. u. Pharm. XCIV. 1855. 45), sich nicht auf eine Thonschiefer- sondern auf eine Phyllitmetamorphose bezieht.

I. Bläulichgrauer, ganz gewöhnlicher Schiefer, ohne Glimmerblättchen (Phyllit). Eichgrün.

II. Unvollkommen schieferig (Fruchtschiefer), blaugrau mit braunen Concretionen, welche Glimmerschüppchen einschliessen. Westlich von Eichgrün nach dem Granit zu.

III. Röthlichgrau mit glimmerreichen Concretionen, dickplattig; zwischen Eichgrün und der Mühle von Schreiersgrün, 2—3000 Fuss näher dem G.

IV. Nicht schieferig, röthlichgrau mit Lagen grauer glimmerreicher Substanz. Lange Leithe, nördl. von Schreiersgrün.

V. Krystallinisch, graublau mit Glimmerconcretionen. Mühle von Schreiersgrün, 600 Fuss vom G.

VI. Äusserst fest, krystallinisch. Rebesgrün am G. — IV, V und VI sind Andalusitglimmerfels.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure	59,38	60,03	60,61	63,17	60,00	61,39
Thonerde	22,07	19,11	24,05	19,29	24,10	20,80
Eisenoxydul	6,82	7,37	5,69	4,93	6,44	6,61
Manganoxydul	0,27	0,14	0,28	0,54	0,14	0,25
Kalk	0,24	1,17	0,41	0,39	0,17	0,90
Magnesia	3,61	2,19	1,78	1,60	1,87	2,10
Kali	3,85	3,78	3,65	4,90	2,80	2,97
Natron	2,11	3,20	0,78	1,83	2,09	3,26
Wasser	3,47	3,99	3,30	3,96	2,75	1,48
	101,82	100,98	100,55	99,90	100,36	99,76

Contactzone um den G. von Barr-Andlau, Elsass; Analysen von Unger bei Rosenbusch (VII bis X):

VII. Normaler Steiger Schiefer, vom nördl. Gebirgsabhang oberhalb Steige; spec. Gew. 2,790.

VIII. Knotenthonschiefer vom Buckel zwischen Dudenbach- und Hasselbachthal; sp. Gew. 2,821.

IX. Knotenglimmerschiefer vom Fischbachthal; sp. Gew. 2,85.

X. Andalusithornfels vom Heiligensteiner Weg unter dem Männelstein; spec. Gew. 2,823.

	VII.	VIII.	IX.	X.
Kieselsäure	57,32	57,99	56,68	58,27
Thonerde	25,27	25,33	27,90	25,37
Eisenoxyd	6,43	6,68	6,37	5,38
Eisenoxydul	1,31	1,57	0,29	5,14
Manganoxydul	0,22	0,38	Spur	Spur
Kalk	1,05	0,91	0,71	1,51
Magnesia	0,66	1,14	1,07	1,18
Kali	2,58	1,63	3,76	2,59
Natron	2,17	1,58	0,82	Spur
Wasser	3,77	3,45	2,70	1,99
	100,78	100,67	100,30	99,75

XI. Unveränderter cambrischer Schiefer, graugrün, von Gabel im Quellgebiet der Gabel, Thüringer Wald; sp. Gew. 2,7413. Steffen bei Loretz.
XII. Knotenschiefer vom kleinen Burgberg, ebenda; sp. Gew. = 2,7666. Hampe bei Loretz.
XIII. Andalusitführender Hornfels vom kleinen Burgberg; sp. Gew. = 2,7134. Steffe bei Loretz.

	XI.	XII.	XIII.
Kieselsäure . . .	65,84	64,25	65,13
Titansäure	0,22	0,84	0,15
Thonerde	17,10	18,05	17,54
Eisenoxyd	1,60	1,63	2,09
Eisenoxydul . . .	4,00	3,92	3,90
Magnesia.	1,99	1,87	1,79
Kali	3,87	4,16	4,51
Natron.	1,47	1,41	1,47
Wasser	4,74	3,69	3,21
Phosphorsäure . .	0,12	0,12	0,16
	100,95	99,94	99,95

In XI, XII, XIII Spuren von Kalk, Schwefelsäure, Kohlensäure.

Aus diesen und anderen Analysen ergibt sich die schon früh erkannte wichtige Thatsache, dass hier die Schwankungen in den einzelnen Stoffen gänzlich unabhängig sind von der Entfernung vom Granit, d. h. dass sie ausser aller Beziehung stehen zu der Intensität der Metamorphose; etwa mit dem Abstand vom G. zusammenhängende chemische Gegensätze existiren hier bei den verschiedenen Producten nicht. Bei diesen Umwandlungen hat daher, trotz des vielfachen Wechsels in mineralischer Zusammensetzung und Structur, eine Zufuhr oder Abfuhr von Stoffen nicht stattgefunden, sie bestehen blos in einer molekularen Umlagerung. Nur in einer Beziehung macht sich eine Ausnahme geltend: die meisten Reihen chemischer Analysen zeigen nämlich, dass mit grösserer Annäherung an den G. der Wassergehalt der Contactproducte in sichtbarer und stetiger Weise abnimmt. Auch der Gehalt an kohliger Materie vermindert sich wohl: Clifton Ward fand z. B. für die letztere eine Reduction von 2,035 % auf 0,717 in der Nähe des G. Dieser Verlust eines Theiles von Wasser und organischer Substanz scheint die einzige gesetzmässige chemische Veränderung zu bilden. Zweifelhaft aber dürfte es sein, ob Rosenbusch im Recht ist, wenn er die Entstehung der Mineralien der Andalusitgruppe mit diesem partiellen Wasserverlust in Verbindung bringt, indem die nach letzterem übrigbleibenden Monoxydbasen bei einem gewissen Gehalt an Thonerde nicht zur vollständigen Bindung derselben in glimmerartigen Substanzen ausgereicht hätten: der Wasserverlust scheint doch nicht so bedeutend (ca. 2 %), als dass er eine so grosse Menge von Thonerde hätte disponibel machen können, wie sie der so oft reichliche Andalusit erheischt. — O. Lang glaubt, freilich nur auf Grund von zwei Analysen normalen Materials und zwei von Contactproducten aus dem Christiania-Silurbecken, dass hier, abgesehen vom Verlust an Wasser und Kohlensäure, auch ein Verlust von Sauerstoff stattfinde, in Folge dessen im Hornfels an die Stelle von Eisenoxyd Eisenoxydul tritt; auch werde FeS_2 in FeS umgewandelt.

Im Folgenden seien einige der bestbekannten Thonschiefer-Contacthöfe um den Granit ihrer Gliederung nach kurz geschildert.

Der Granitstock von Barr-Andlau in den Vogesen, ein durch Orthoklas porphyrartiger Biotitgr., hat einen birnförmigen Horizontal-Umriss, eine Länge von 5 km, eine Breite von nicht ganz 4 km. Der benachbarte Stock von Hohwald (amphibolführender Biotitgr.) besitzt bei einer Länge von 20 km und einer Breite von 6 km die Form eines mächtigen Lagerganges. Die Veränderungen des Steiger Schiefers um die beiden Granitstöcke bieten keine Unterschiede dar. Die Breite der metamorphischen Zone beträgt 80—1200 m, während der Durchschnitt sich auf 500—600 m stellt. Zwischen den beiden Stöcken fliessen die beiden Contactzonen zusammen und bedingen hier eine ausserordentliche Entwickelung der umgewandelten Glieder. Die Hauptausbildung der einzelnen Zonen fällt mit der eingangs geschilderten zusammen, und die wichtigen Resultate von Rosenbusch sind gerade aus der eingehenden Untersuchung dieser classischen Gegend gewonnen. Am südl. Gehänge des oberen Erlenthals bei Truttenhausen erscheinen als Ersatz sowohl der Knotenschiefer als der Knotenthonschiefer dunkle Chiastolithschiefer, aus denen man bei der Annäherung an den Granit sofort in die Zone der Hornfelse tritt. In der zweiten Partialzone, den Knotenglimmerschiefern, wird ein Gehalt an sporadischem Staurolith angegeben. In den an Andalusit reichen, hier und da accessorischen Cordierit führenden, völlig feldspathfreien Hornfelsen fehlt der Turmalin, sowie auch die kohlige Substanz als selbständiger Gemengtheil. Als abnorme Glieder der normalen Cotactzone erscheinen ein Cordierithornfels und ein Granathornfels (s. oben). — Die zufolge Cohen der Hauptmasse nach zu den echten Phylliten gehörigen krystallinischen Weiler Schiefer, welche concordant die Steiger Schiefer unterteufen, offenbaren im Wirkungsbereich des Granits ihrerseits nie eine Spur von Umwandlung.

Am G. beim Thalhorn im oberen Amarinerthal entwickeln sich die Sedimente des Culms zu Fleckschiefern und Knotenglimmerschiefern (vgl. S. 85), dann zu Hornfelsen, welche von Linck als Feldspathhornfelse und Glimmerhornfelse unterschieden werden, je nachdem Feldspath mit Hornblende oder Glimmer mit Hornblende als charakteristische Neubildungsproducte auftreten. Das Material für die Feldspathhornfelse bestand aus Bruchstücken von Feldspath, Quarz und Biotit in einem thonigen, mehr oder weniger kalkreichen Bindemittel; die Umwandlung ist am stärksten in den kalkreichen Gesteinen. Das erste Neubildungsproduct ist der Biotit in ganz charakteristischen meist kleinen Blättchen, gleichzeitig mit seiner Entstehung treten die kohligen Substanzen zurück und verschwinden. Beginnt die Feldspathneubildung, wozu natürlich in den bindemittelreichsten Gesteinen die meiste Veranlassung ist, so fängt auch die Bildung der Hornblende an, und bei Kieselsäure-Überschuss die von Mikropegmatit. An ganz verschiedenen und zahlreichen Stellen beginnt die Krystallisation zugleich und die Individuen fressen sich gleichsam durch die ganze Masse durch, wie dies die »Grundmasse-Einschlüsse«, die Fortwachsung des Feldspaths in Form von Mikropegmatit, die eigenthümliche Flatschennatur dieses Minerals erweisen. Bei diesem Vorgang werde wahrscheinlich in Folge des Freiwerdens von Kalk aus dem krystallisirenden Feldspathmaterial die Hornblende gebildet und gleichzeitig der Glimmer, alter und neuer, theilweise wieder aufgezehrt. Die am weitesten vorgeschrittenen Feldspathhornfelse erinnern in ihrer Structur an Diabase oder Kersantite. — In den dunkelgrauen bis röthlichgrauen cornubianitähnlichen Glimmerhornfelsen liegen entweder feinkörnige Sandsteine mit wenig Bindemittel vor und in diesen erscheint nur Biotit als Neubildungsproduct, oder mehr thonig-sandige Schichten, in denen Biotit, Feldspath und Hornblende neu producirt wurden (Linck).

Um den Biotitgr. des Hennbergs bei Weitisberga n.ö. von Lehesten erstreckt

sich die ausgezeichnete Veränderung der alten, nach Liebe zum unteren Culm gehörigen Thonschiefer auf eine durchschnittlich nur 350 m betragende gerade Entfernung und zwar nur nach Westen und Süden. Die Metamorphose erzeugt hier zufolge F. E. Müller von aussen nach innen: 1a) Knotenschiefer (normalen Knotenthonschiefer), in welchem zuerst spärliche braune Glimmerblättchen erscheinen; 1b) Chiastolithschiefer, in denen die Knoten noch nicht verschwunden zu sein brauchen; ihre Schiefermasse zeigt keinen erheblichen Unterschied von der der Knotenschiefer, nur scheinen die Biotitblättchen zahlreicher; neben den Chiastolithen treten auch eigentliche Andalusite in Prismen oder Körnern auf. F. E. Müller betrachtet diese Chiastolithschiefer auch noch als Aequivalente der Knotenthonschiefer; 2) bleigraue plattige Knotenglimmerschiefer, hauptsächlich bestehend aus Muscovit, Andalusit, Quarz, Biotit und relativ viel Turmalin, accessorisch Rutilmikrolithen, Zirkon, Kohle, sporadisch Staurolith; die dunkeln Knoten oder Flecken darin, 1—1,5 mm gross, zeigen dunkelgrünen Kern (opacitreiches dichtes Haufwerk grüner Glimmerschüppchen), umgeben von einem inneren lichtgrünen Ring (opacitfreies Aggregat grünen Glimmers, bisweilen mit Andalusit, Quarz und Muscovit), und einen äusseren braunrothen Ring (aus braunen Biotitblättchen). Nach der Granitgrenze zu verschwinden die Knoten und das dickschieferige Gestein wird zu 3) ungeschiefertem bläulichgrauem bis graublauem Andalusitglimmerfels (Andalusithornfels), zusammengesetzt aus Andalusit (theilweise in glimmerähnliche Substanz verwandelt), reichlichem schon makroskopischem Muscovit (mit ganz verworren gelagerten Blättchen), Biotit, Quarz, Rutil (zahlreich und in grösseren Individuen als die Mikrolithen des Thonschiefers). Der in den anderen Contactgliedern vorhandene Pyrit fehlt vollständig, die Kohle ist fast gänzlich verschwunden; Turmaline sind hier nicht zu finden (Pöhlmann hält es (N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 116) nicht für unmöglich, dass diese Gesteine einst Cordierit enthalten haben). In gewissen Schichten erscheinen Plagioklas und Orthoklas als wesentliche Gemengtheile. — Nördlich von Probstzella ist die Südostseite des Biotitgranits von Döhlen zufolge Liebe und Zimmermann von einem schmalen Hof umgewandelten Unterdevons umgeben; in dem Contactgestein finden sich Sillimanitnadeln, Andalusit, Rutilprismen, etwas Biotit in farbloser kieseliger Grundmasse; Culmthonschiefer sind zu Fleckschiefern verändert. — Bei Glasbach am Steinberg oberhalb der Obstfelder Schmiede im Schwarzathal befand Heinrich Credner den Thonschiefer im Granitcontact zu lauchgrünem Hornfels verwandelt. — Im Quellgebiet der Schleuse im mittleren Thüringer Wald werden die graugrünen Schiefer des oberen Cambriums von mehreren Granitstöcken durchbrochen, um welche sich Knotenschiefer und andalusitführender Hornfels gebildet haben; letzterer führt neugebildeten Biotit, wahrscheinlich auch Cordierit (Loretz; vgl. auch Richter, Z. geol. Ges. XXI. 1869. 354). — Durch die Erosion der Gottleuba wurde an der Häringsmühle bei Langenhennersdorf unter dem Quadersandstein feinkörniger Hornfels, entstanden aus Gesteinen einer Thonschiefer- und Grauwackenformation nebst dem umwandelnden G. entblösst; der Hornfels besteht aus Quarzkörnern, Plagioklaskörnern, Biotit, etwas Magnetit und Apatit; er enthält ziemlich grosse scharfkantige, bisweilen auch schmitzenartig verlängerte Quarze, welche sich i. p. L. als Aggregate einzelner, mit geradlinigen Kanten aneinanderstossender Körnchen (mit Einschlüssen von Biotit und Eisenglanz) darstellen (Beck, Sect. Berggiesshübel 1889. 62). Über den Chiastolithschiefer zwischen Leckwitz und Strehla vgl. Beck, Sect. Riesa-Strehla 1889. 29. — Auf der Sect. Pirna sind die schwärzlichen silurischen Thonschiefer am Granit nach Beck (1892. 27) in Cordierithornfels (u. a. mit scharfen Turmalinen) umgewandelt; auch die dortigen Knotenglimmerschiefer enthalten schon etwas Cordierit, sowie in sehr cordieritarmen Flasern sehr blasse Körnchen und Kryställchen von Brookit (vgl. I. 408).

Im Harz, wo der Contactring um die flache Granitkuppel des Rambergs nach

SW. ca. 3350 m, nach O. ca. 1000 m Breite erreicht, werden die Wieder Schiefer zunächst zu bläulichgrauen feingefältelten Knotenthonschiefern, in deren Knötchen Pigmentsubstanz, Eisenerz- und Rutilmikrolithen angehäuft sind; allmählich gehen sie, indem hier das Zwischenstadium der Knotenglimmerschiefer zu fehlen scheint, in das zweite Glied, den sog. braunen Hornfels über, eine dichte bis feinschuppige, splitterige, zähe, schimmernde Masse von nelkenbrauner bis violettschwarzer Farbe. Diese nicht mehr schieferigen Hornfelse sind vorwiegend ein körniges Gemenge von vorwaltendem Quarz mit chocoladebraunem stark dichroitischem (selten grünem) Glimmer nebst spärlichem Magnetit und Turmalin; bisweilen treten farblose Glimmer ein, gelegentlich sporadische Andalusitkörnchen. Oft erscheinen in diesen Hornfelsen auf hellviolettgrauem Grunde schwärzlichgrüne bis hellviolettbraune Flecken (Knotenhornfels); Glimmerblättchen treten gewöhnlich hervor, an der Rosstrappe und in der am Gipfel des Winterbergs auf Gabbro liegenden Hornfelsscholle auch Granaten. Die innerste Contactzone besteht bei wenig scharfer Grenze um die Südhälfte des Rambergs aus »glimmerschiefer- bis gneissähnlichen Hornfelsen«, körnig-schuppigen Gesteinen mit zusammenhängenden Glimmerflasern, Linsen und Lagen von Quarz, reichlich weissem Glimmer, ferner Turmalin, Andalusit, spärlich Rutilsäulchen (an der Rosstrappe und der Nordwestseite des Brockens auch Feldspath). Um den Brocken findet Ähnliches statt. In dem aus Culmgesteinen entstandenen sog. Eckergneiss an der NW.-Seite des Brockens, welcher auch stellenweise bis 1,5 cm lange frische und rosenrothe Andalusite führt, ist der Feldspathgehalt ein ausserordentlich deutlicher. Lossen beschrieb auch (Z. geol. Ges. 1887. 511) »Orthoklashornfelse« mit mikroskopischem Gehalt an Orthoklas und durchschnittlich 6—8 % K_2O (aber auch selbst 12,3 K_2O auf 2,4 Na_2O). Am Meineckenberg beobachtete Lossen zwischen G. cordierithaltigen Hornfels mit sporadischem Granatgehalt anstehend, welcher sich auch in der Ecker- und Radaugegend häufiger findet (Z. geol. Ges. XXXIII. 1881. 707). Turmalin fand Fuchs makroskopisch deutlich erkennbar in einem Hornfels von der Granitgrenze am Ilsenstein. — Um den Ockergranit gehen nach M. Koch aus den Thonschiefern des Culms selten Knotenthonschiefer, meist dichte Hornfelse hervor, mit braunem Biotit, Quarz, zu Pinit verwitterndem Cordierit, Magnetit, Muscovit. — Von den Rehberger Klippen und dem Rehberger Graben sind ebenfalls ausgezeichnete Hornfelse am G. bekannt. Stellenweise bedeckt der Hornfels den G. und es erstrecken sich dann von unten aufsteigende Granitgänge in denselben hinein, bald mehrere Fuss mächtig und sich rasch auskeilend, gewöhnlich aber nur wenige Zoll dick und 10—15 Fuss weit in den Hornfels hineinreichend, wo sie sich alsdann theilen und in feinen Adern verlieren. Nach H. Credner findet man auch Blöcke oder Brocken von feinsplitterigem Hornfels völlig vom G. umschlossen. — Innerhalb der Hornfelszone erfahren die Grauwacken an ihrem Cäment und an ihren Schieferbruchstücken dieselben Veränderungen wie die Schiefer selbst, wogegen der Quarz- und Feldspathsand, die Kieselschieferbröckchen u. s. w. unverändert bleiben; der ursprüngliche Chlorit setzt sich in kaffeebraunen, selten grünen Glimmer um (Lossen). — Den »Vorhof zur Granitcontactzone« nennt Lossen dasjenige Gebiet (z. B. auf Blatt Harzgerode), in welchem die der äussersten Knotenschieferzone benachbarten Thonschiefer deutlicher krystallinisch sind, als die normalen Wieder Schiefer; so liegen die phyllitischen Thonschiefer des Krebsbachthals bei Mägdesprung im Vorhof der Contactzone um den Ramberggranit. In diesen Gebieten zeigt die Tanner Grauwacke unzählige Trümchen mit Quarz und Chlorit erfüllt, der Thonschiefer oberhalb der Heinrichsburg Quarztrümchen mit Albit. — Als »untypischen Contacthof« bezeichnet er eine n.w. von Friedrichsbrunn aus Wieder Schiefer hervorgegangene Gruppe von grünen bis schwarzen eisenkiesreichen Hornfelsen, denen durchaus eine allgemeine zonenweise Verbreitung der Steigerungsstufen der Umbildung fehlt; sie enthalten u. a. mehr weissen als braunen Glimmer

und abnorm viel (z. B. 0,49 %) kohlige Substanz. — C. W. C. Fuchs hat eine grössere Anzahl Analysen von Harzer Hornfelsen geliefert; der von der Achtermannshöhe enthält: 72,95 SiO_2, 7,64 Al_2O_3, 8,13 Fe_2O_3, 3,65 CaO, 1,80 MgO, 1,19 K_2O, 2,42 Na_2O, 1,30 H_2O (99,08); der vom Rehberg: 70,11 SiO_2, 13,72 Al_2O_3, 7,59 Fe_2O_3, 2,00 CaO, 1,53 MgO, 2,85 K_2O, 2,28 Na_2O, 1,13 H_2O (101,21) (N. Jahrb. f. Min. 1862. 803). Doch sind keine Analysen der zugehörigen normalen Sedimentgesteine beigegeben, so dass nicht zu ersehen ist, ob auch hier trotz der Metamorphose die chemische Zusammensetzung der Hauptsache nach unverändert bleibt. Diese Hornfelse sind übrigens aus sehr quarzreichen Grauwacken hervorgegangen. Später sind auf Veranlassung von Lossen andere aus Thonschiefer hervorgegangene Hornfelse analysirt worden, welche blos 56,73 bis 59,26 SiO_2 enthalten; wo die Vergleichung mit dem normalen Gestein möglich ist, zeigt sich auch hier vorwiegend nur eine Verminderung des Wassers und der Kohle, wie folgende Analysen (mit Weglassung minder wichtiger Bestandtheile) zeigen: a) Lichtfarbiger Thonschiefer vom Langenberg (sp. G. 2,736); b) Knotenhornfels ebendaher (sp. G. 2,810); nach Boeddicker:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	Na_2O	K_2O	H_2O	Kohle
a)	56,73	20,39	2,39	5,16	0,82	3,74	6,24	0,14
b)	58,99	20,32	0,90	6,89	2,05	3,20	3,13	—

Um den Biotitgr. der Reuth bei Gefrees im Fichtelgebirge ist nach Rüdemann der obercambrische schwarzgraue Thonschiefer zunächst geschwärzt (durch Umwandlung der Eisenerze in Magnetit und theilweise Graphitisirung der Kohlepartikelchen). Darauf folgen mehr oder weniger parallel laufende Knotenthonschiefer und Chiastolithschiefer (ungefähr 400 Schritt breit), ferner Knotenglimmerschiefer (bei denen ein Theil der Knoten aus Andalusitconcretionen besteht, ungefähr 500 Schritt breit), Andalusitglimmerfels (ca. 380 Schritt breit), ganz dichter, äusserst harter blauschwarzer Hornfels, welcher, zuerst andalusitarm, im unmittelbaren Contact mit dem G. nur aus Quarz und intensiv gefärbtem Biotit besteht und relativ viel Turmalin hält (vgl. S. 89). Über die dortigen Umwandlungen der phyllitischen Schiefer und die Unterschiede von denjenigen dieser gewöhnlichen Thonschiefer vgl. S. 107.

Der n. von Tetschen von der Elbe durchquerte, grösstentheils unter Quadersandstein begrabene Biotitgranitstock hat da, wo er an Thonschiefer stösst, diesen bis zu 800 m Entfernung in Fleckschiefer, Knotenschiefer und Hornfels (zusammengesetzt aus Quarz, Biotit, Sericitaggregaten, Cordieritresten) umgewandelt (Hibsch). — Die Glieder der Contactzone am G. von Řičan, s.ö. von Prag bezeichnet Katzer als: (normaler Urthonschiefer, chloritisch); 1) geschwärzter Schiefer, gehärtet, reich an Kohle und Magnetit; 2) Fruchtschiefer (und Quarzschiefer), reich an Biotit mit Quarz- und Skapolith (?)-Knoten; 3) glimmerschieferartiger biotitreicher Schiefer; 4) Hornfels, blos aus Quarz und Biotit bestehend. — Hussak that dar, dass die Knoten eines Knotenglimmerschiefers zwischen Svetic und Tehow bei Řičan, deren Begrenzung gegen die Schiefermasse niemals scharf ist, genau von denselben Mineralien (Biotit, Quarz und Erz) gebildet werden, wie sie in der Schiefermasse auftreten, jedoch bei weitem ärmer an Biotitblättchen sind, als diese. — Nach Sandberger hat der G. in der Gegend von Drkolnow-Bohutin die schwarzen Schiefer in Glimmerhornfels, mit tiefbraunem Glimmer, Quarz, Titaneisen, Andalusitnadeln und organischer Substanz umgewandelt. — Gürich und Liebisch erwähnen vom Streitberg bei Striegau in Schlesien Fleckschiefer und Andalusitglimmerschiefer im Contact von Thonschiefer am G. Zwischen Heinrichswalde und Gierichswalde östl. von Glatz erscheint Hornfels zwischen G. und Silur, ebenso bei Neudeck (Roth, Niederschlesien 1867. 198).

Aus der Umgebung von St. Léon, Dép. Allier, beschrieb Michel Lévy contact-

metamorphische Erscheinungen am Granit. In einem Schiefermaterial, bestehend aus klastischen Quarzkörnchen mit einem Cäment von Sericit- und Chloritblättchen, wandeln sich die eckigen Quarzpartikelchen in rundliche Körnchen um, mit Neigung zu dihexaëdrischer Begrenzung, während aus dem Sericit und Chlorit Magnesiaglimmer entsteht. Dem so hervorgehenden Schiste micacé geht aber noch ein Zwischenstadium, ein Schiste glanduleux ou tacheté (Knotenthonschiefer) voraus, in welchem die Flecken »ne constituent ni des macles ni un minéral individualisé; ce sont simplement des parties de schiste incomplètement transformé«. In unmittelbarem Contact mit dem G. scheint es hier nicht zur Bildung eines eigentlichen Hornfels gekommen zu sein; der in Ramificationen eindringende G. enthält aber zahlreiche Fragmente des umgewandelten Schiefers und zwängt seine Masse derart zwischen die aufgeblätterte des letzteren ein, dass, allerdings nur auf ganz geringe Entfernung hin, die beiden Substanzen auf dem Querbruch als eben noch mit blossem Auge erkennbare Lagen alterniren, die sich einerseits durch Glimmerreichthum, andererseits durch Feldspathreichthum unterscheiden, oder dass in einem granitischen biotitfreien Kitt vereinzelte Quarzkörner und Glimmerblättchen des Schiefers gewissermassen schwimmen. In ersterem Falle zeige das mit Granitmaterial injicirte Schieferproduct eine entschiedene Ähnlichkeit mit Gneiss. Wenn aber Michel Lévy bei gewissen anderen ausgedehnten Gneissbildungen eine analoge Entstehung voraussetzen zu können glaubt, so muss doch bedacht werden, dass die von St. Léon beschriebenen Erscheinungen sich nur auf eine Erstreckung von »quelques mètres« vom G. geltend machen. Diese Auffassung von Michel Lévy erinnert an die wunderliche Ansicht von Virlet und Fournet, dass die Quarzlinsen im Gneiss und Glimmerschiefer durch eine Injection des Quarzes (»nouveau Briarée plutonique, qui enlace le schiste micacé de ses mille bras«) auf plutonischem Wege zwischen die Aufblätterungen des seitlich stark zusammengestauchten Schiefergesteins entstanden seien (Virlet, Bull. soc. géol. (2) I. 1844. 824; Fournet, Simplification de l'étude d'une certaine classe de filons, Lyon 1845). Im Osten bei Grury erscheinen als unmittelbare Contactproducte mehr hornfelsartige Massen, ein irreguläres Gemenge von Quarzkörnchen und Biotit mit bräunlichen Chiastolithknötchen. — Auf 20 km Länge endet nach Michel Lévy die Zone der umgewandelten glimmerigen Schiefer des Morvan am G. mit dichten schwarzen schwach schiefernden Gesteinen, zur Hauptsache bestehend aus Quarz und schwarzem Glimmer mit einem Gehalt an Andalusit und Magnetit. Diese Schistes maclifères nehmen in der Nähe von Granitgängen (z. B. am Mont-Petit) auch weissen Glimmer und Turmalin, in derjenigen von Hornblendeporphyritgängen (Cressy-sur-Somme) Hornblende auf.

In der Bretagne sind von Alters her ausgezeichnete Chiastolithschiefer bekannt, z. B. am Etang des Salles de Rohan bei Pontivy, wo auch frische glasige Krystalle vorkommen; hier fand Pouillon Boblaye inmitten dieser Schiefer viele Petrefacten, namentlich Orthis und Calymene (nach neueren Bestimmungen Calymene pulchra Barr., Trinucleus ornatus Sternb., Dalmanites socialis Barr., Orthis Berthoisii Rou. u. a. Reste der zum Silur gehörigen Dachschiefer von Radan), wodurch die Herausbildung aus gewöhnlichem Thonschiefer unwiderleglich erwiesen ist (l'Institut 1838. 74; vgl. über die Localität de Limur, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 55; auch Barrois ebendas. XIV. 1886. 854); in diesen Chiastolithschiefern liegen auch bis 1 mm grosse spiegelnde Blättchen von Titaneisen. Ferner in der Umgegend von Molac im Morhihan, von St. Brieuc, um Rochefort und Redon, wo die umgewandelten Schiefer zwischen zwei Granitpartieen liegen.

Recht bemerkenswerth sind die verschiedenen von Barrois beschriebenen metamorphischen Producte um den G. von Huelgoat in Finistère. Die von dem G. durch eine Zone von armoricanischem Sandstein (Silur) getrennten silurischen Dachschiefer von Angers zeigen auf der Westseite des Granitmassivs keine Veränderung, aber

auf der Ostseite desselben sind sie — und zwar merkwürdigerweise durch die hier etwas schmälere Zone des selbst mehr oder weniger verschont gebliebenen Sandsteins hindurch — verändert unter Entwickelung von grösseren Blättchen dunkeln Glimmers und von nur 0,02—0,03 mm grossen Chiastolithen. Auf der Ostseite des G. werden die unterdevonischen Schiefer von Plougastel, abermals durch die unmittelbar an den G. grenzenden Silurglieder hindurch, zu sog. Leptynolith alterirt, in dem man schon mit blossem Auge dunkeln und hellen Glimmer, Quarz und kleine Knötchen (von Andalusit) bemerkt, ausserdem u. d. M. Magnetit, Eisenglanz, Titanit, Zirkon, Kohlenstoff. Auf der Westseite des Granitmassivs sind auch diese devonischen Straten (wie die dortigen des Silurs) gar nicht verändert. Die hangenden devonischen Schiefer von Porsguen treten dagegen unmittelbar mit dem G. in Contact und hier entwickelt sich zunächst um letzteren eine einige Meter breite Zone von echtem dunkelm, am Stahl Funken gebendem, splitterigem Hornfels, bestehend u. d. M. aus Chiastolith (nicht Andalusit), zahlreichen dunkeln Glimmerblättchen und aus Quarzkörnchen; derselbe geht weiter hinaus über in Schiefer mit 4—8 mm langen Chiastolithen, Quarzkörnchen, Muscovit, Biotit, Turmalin. — Östlich von Plouguernevel sind unmittelbar am porphyrartigen G. von Rostrenen die carbonischen Schistes de Châteaulin hochgradig umgewandelt in ein nicht mehr schieferiges Aggregat von Quarzkörnern, dunkelm Glimmer und merkwürdigerweise zahlreichen Karlsbader Orthoklaszwillingen von 2—3 cm Grösse, welche ganz wie jene des G. selbst aussehen; »les éléments de seconde consolidation du granite ont émigré dans la roche encaissante«; wie man sich dies vorzustellen habe, findet sich nicht angegeben. Blöcke dieses Grenzgesteins zeigen sich auch im G. eingeschlossen (Bull. soc. géol. (3) XIV. 1886. 850). — Am G. von Rostrenen findet sich bei Megouette der Beschreibung nach ein dunkelblauer fast ganz dichter Hornfels, dessen Gemengtheile u. d. M. sind: Quarz, schwarzer und weisser Glimmer, Granat, Sillimanit, Cordierit, Andalusit, Magnetit, Eisenglanz, Zirkon, Kohlenstoff, Magnetkies (Barrois, ebendas. 841). Die Dachschiefer von Angers werden in der Contactzone dieses G. bei Keraudic, in den Montagnes de Quénécan ganz ausnahmsweise zu granatführenden Chloritschiefern.

Bei Fumé und Luzuria in der Gegend von Morlaix (Bretagne) haben nach Barrois nur 0,1 m mächtige Granitgänge die devonischen Schiefer und Quarzite in Leptynolithe und glimmerige Quarzite umgewandelt; die ersteren enthalten z. B. bei Lesquiffiou Andalusit, Sillimanit, Quarz, schwarzen Glimmer, Chlorit (mit Zirkoneinschlüssen), Granat (mit eingeschlossenem Magnetit und Staurolith), Staurolith; bei Plourin erscheint in ihnen ein spärlicher Feldspathgehalt, in der Gegend von Moulin-vieux zufolge Lacroix grüner Spinell. Die glimmerigen Quarzite werden zusammengesetzt aus Quarzkörnern von nicht-klastischer Natur, schwarzem und weissem Glimmer, reichlichem Zirkon, Magnetit, Graphit, Granat. — Blöcke von devonischem Schiefer im Mikroklin-Biotit-G. von Pont-Paul bei Morlaix zeigen längs den zahlreichen Granitapophysen Krystalle von Sapphir, Andalusit, Granat und Biotit und bisweilen ist der Schiefer gänzlich in Andalusit und Biotit umgewandelt (Munier-Chalmas, Compt. rendus CIV. 1887. 1738). — N. von Pont-Paul finden sich am Granitcontact sehr harte grün und violett gebänderte Hornfelse (roches cornées), die grünen Lagen, oft von grosser Feinheit, bestehen aus Titanit, Magnetit, Strahlstein, Augit, Epidot, Quarz, Eisenkies, Granat, Calcit, Chlorit; diese Lagen werden als identisch bezeichnet mit jenen grünen Hornfelsen (cornes vertes), welche Michel Lévy von dem Diabascontact im Beaujolais beschrieb. Die violetten Lagen führen in wechselnden Mengen schwarzen Glimmer, Magnetit, Pleonast, Korund, Andalusit, Staurolith, Quarz, Eisenkies. Gewisse Bänke bestehen nur aus Quarz und schwarzem Glimmer, andere sind quarzfrei (Barrois). — Bei Montflours in Maine sind nach Hébert die cambrischen Schistes de Rennes im Granitcontact mit mehr oder weniger

viel Andalusit ausgestattet. — Bei Mortain, Avranches u. a. O. im Cotentin (Dép. de la Manche) erscheinen die cambrischen Schiefer (Phyllades de St. Lô) alterirt in Knotenschiefer, Leptynolithe und Hornfelse und zwar auf mehrere hundert Meter Entfernung; dieselben Schiefer weisen am Muscovitgr. unweit Cerisi-Belle-Étoile (Dép. Orne) nach Guyerdet eine Veränderung in Chiastolithschiefer auf (vgl. S. 112). — Staurolithe stellen sich in den Schiefern längs der im Finistère von Le Faouet bis nach Locronan ziehenden Granitmasse ein, so namentlich bei Coray, 3—4 km vom Granit entfernt (Durocher).

Oehlert beschrieb unter dem von Munier-Chalmas herstammenden Namen Blavierit ein im Dép. der Mayenne zwischen zwei Sandsteinzügen liegendes eigenthümliches grünliches Gestein, specksteinartig aussehend und fettig anzufühlen, welches aus der Umwandlung devonischer Thonschiefer hervorgegangen sein soll. Nach Jannettaz ist es ein wasserhaltiges Thonerde-Alkali-Silicat mit ca. 48% Kieselsäure und chemisch dem Paragonit nahe stehend (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1883. I. Ref. 45). Auch am Granitmassiv des Mendic im Hérault sind sericitreiche und kieselsäureärmere cambrische Schiefer nach J. Bergeron in diesen Blavierit umgewandelt, welcher bei Graissenac in der Montagne noire dihexaëdrischen Quarz, Orthoklas, Oligoklas zeigt (Bull. soc. géol. (3) XVI. 1888. 215 u. XVII. 1889. 54).

Um die pyrenäischen Granitmassive finden sich ganz ausgezeichnete Contactmetamorphosen. Höchst deutlich ist z. B. der Übergang aus bläulichschwarzem Silurschiefer durch Knotenschiefer (dessen Knoten keine Chiastolithe, sondern nur Aggregate dunkler Glimmerschüppchen sind) in völlig glimmerschieferähnliche Fruchtschiefer zu sehen, wenn man in dem Val d'Astau nach dem malerischen Lac d'Oo (Lac de Seculéjo) hinaufsteigt und sich dem bei dem höher gelegenen Lac d'Espingo beginnenden Centralgranit nähert. Das Gestein besteht aus Kaliglimmer, Magnesiaglimmer und Quarz, mit etwas zersetztem Andalusit, bis millimetergrossen Staurolithen, ziemlich reichlich Turmalin, Graphit, Erz. Zur Herausbildung eigentlicher ungeschieferter Hornfelse scheint es hier am G. nicht gekommen zu sein. Jene Leptynolithe führen auch dicke, durch Kohle schwarz gefärbte Andalusite, welche auf der angegriffenen Oberfläche knotenförmig hervortreten. — Andererseits sind aber auch in den Pyrenäen ausgezeichnete Chiastolithschiefer entwickelt, als deren Localitäten aufgeführt werden: Val de Pragnères zwischen Luz und Gèdres; Umgegend von Bagnères de Bigorre (Frossard, Bull. soc. minér. VI. 1883. 85; X. 1887. 313); Cirque de Troumouse in der Vallée de Héas (bisweilen ganz in weissen »Speckstein« umgewandelte Chiastolithe, Blum, Pseudomorph., 1. Nachtrag 1847. 71), Port de la Glère zwischen Luchon und der Maladetta; am Hospiz von Venasque; unermesslich viele in den Thonschiefern zwischen dem Wildwasser Maliviernia und dem spanischen Städtchen Venasque; Montagne de Campsaure und Weiler Pradviel im Thal von Luchon; Umgebungen von Lasbordes und Benous im Val d'Aran (dem obersten spanischen Garonnethal); Höhe des Port de Saleix zwischen Aulus und Vicdessos (weisse dünne zerreibliche Krystalle); in der Schlucht, welche vom Port de la Pez nach dem spanischen Gistainthal herunterzieht (6—8 Zoll lange, 9—10 Linien dicke Säulen). — Ein contactmetamorphisches Gebilde scheint auch der Dipyrschiefer der Pyrenäen zu sein, ein zersetzter thonig-»talkiger« Schiefer bei der Mühle von Libarens auf dem rechten Ufer des Saison unweit Mauléon (Basses-Pyrénées) und sodann ein schwarzer Schiefer auf dem rechten Ufer des Lés nahe bei der Eisenschmelze von Angoumer (Engommer) nach dem Dorfe Louzenac zu. Von der ersten Localität sagt zwar Charpentier, sie sei »très-éloigné du terrain primitif«, von der zweiten aber: »il y a près de cet endroit des roches primitives (granite et gneiss) en place«. (Häufiger erscheint der Dipyr als Contactmineral in den pyrenäischen Kalksteinen, z. B. gleichfalls bei Libarens, bei Loutrin unfern Angoumer, und in höchst ausgezeichneten, von Des Cloizeaux untersuchten Krystallen an der

Brücke von Pouzac nördl. von Bagnères de Bigorre am Adour (Charpentier, Essai sur la constit. géogn. des Pyrénées 1823. 337; Delesse, Annales des mines (4) IV. 1843. 609 und Comptes rendus XVIII. 944; Coquand, Bull. soc. géol. XII. 1841. 322). Glimmerschiefer mit Cordierit, Andalusit und Staurolith der Umgebung von Ax im Dép. Ariège, welche in Gneiss verlaufen, sind nach Lacroix metamorphische Producte, hervorgebracht durch selbst Cordierit und Andalusit haltenden G. »und durch die ihn begleitenden Quarzgänge«.

Die Umwandlungserscheinungen in den cambrischen Thonschiefern um die Granitstöcke von Boal und Lugo im nördl. Spanien sind von Barrois meisterhaft studirt worden; er unterscheidet drei concentrische Zonen nämlich: 1) Auréole des schistes gaufrés (d. h. in waffelähnliche Fältchen gelegt, où les feuillets du schiste sont plissés en une sorte de réseau à mailles allongées parallèlement«); hier ist hauptsächlich nur die Knotenbildung eingetreten und die Zone entspricht recht gut den Knotenthonschiefern; es finden sich auch hier jene ihrer Natur nach noch nicht weiter bekannten, spindel- oder scheibenförmigen Kryställchen (1—2 mm lang), welche äusserlich ziemlich ottrelithähnlich, doch wegen ihrer opaken Substanz kein Ottrelith und von einer Zone farblosen Glimmers umgeben sind, und zuerst von Renard und de la Vallée Poussin in ihrer Abhandlung über den Ottrelith aus den Schiefergesteinen von Paliseul in den Ardennen beschrieben wurden. 2) Auréole des schistes maclifères, Chiastolithschiefern entsprechend, in denen ein Ersatz des Chlorits durch Biotit (bisweilen in grösseren Blättchen) stattgefunden hat; Knötchen bestehen hier aus Andalusit, Turmalin ist zugegen. 3) Auréole des leptynolithes; die andalusitführenden Schiefer beladen sich mehr mit hellem und dunkelm Glimmer und werden äusserlich ganz glimmerschieferartig; spärliche Plagioklasbildung wurde nur an einem Punkte beobachtet. Zur Herausbildung von wahrem Hornfels ist es hier, wie in den Pyrenäen nicht gekommen. — Von der pyrenäischen Halbinsel werden sonst noch in der älteren Literatur als Localitäten von Chiastolithschiefer angegeben: San Jago de Compostella in Galicia, Sierra Morena (Provinz Cordoba in cambrischen Thonschiefern), Somosierra in Segovia, Sierra de Marão in Portugal.

Knotenglimmerschiefer erwähnen Cossa und Mattirolo von Rus is Arrus, Flumini maggiori im Gebiet von Iglesias, Sardinien (Atti accad. d. sc. Torino, XVI. 1881).

Um den Skiddaw-Granit im Lake-District des nördl. England unterscheidet in der 2—3 Miles breiten Zone J. Clifton Ward von aussen nach innen drei Stadien der Metamorphose: Chiastolithschiefer, Knotenschiefer (spotted schist) und Glimmerschiefer. Nach den corrigirenden Untersuchungen von Rosenbusch ist das zweite Stadium ein etwas Turmalin und Andalusit führender Knotenglimmerschiefer und die Annahme, dass die Knoten unentwickelte Andalusite seien, unrichtig; sie verdanken ihr Hervortreten nur einer verhältnissmässig schwachen Anhäufung kohliger Materie. Eigentliche Hornfelse sind auch hier nicht entstanden, die Metamorphose ist bei einem mit Glimmerschiefer mineralogisch identischen Gestein stehen geblieben. Die chemische Ähnlichkeit zwischen dem Chiastolithschiefer (65,72 SiO_2 und 14,18 Al_2O_3) und dem Knotenglimmerschiefer (54,49 SiO_2 und 23,93 Al_2O_3) ist hier nicht sehr gross.

Rund um die einzelnen Granitpartieen Cornwalls tritt ebenfalls sehr häufig ein Hof von metamorphosirten Schiefern auf, welche bald in der Nähe des G. ein glimmerschiefer- oder gneissähnliches Ansehen gewinnen (Strasse zwischen Constantine und Penryn), bald mit Turmalin oder mit einem chiastolith- und ottrelithartigen Mineral imprägnirt sind (Granitkuppe von Fatworth-hill und Castle-an-Dinas bei St. Columb Major. Topas und Apatit stellt sich in den an G. angrenzenden Schiefern bei Trevannance (St. Agnes) ein, während bei Camelford der vielen Glimmer enthaltende Schiefer Staurolithkrystalle, zwischen Botallack-mine und Wheal Cock Prehnit führt. In diesen Gebieten scheint es sich ausser der mehr oder weniger normalen Contactmetamorphose auch noch um eine Turmalinisirung zu handeln.

Allport beschreibt einen veränderten Schiefer unmittelbar von der Granitgrenze bei Botallack; die Hauptmasse besteht aus Quarzkörnern, dazwischen Blättchen von Lepidolith und lange flache Prismen von fast farblosem Tremolit, welche oft strahlige Gruppen bilden. Bemerkenswerther Weise ziehen nun parallele wellige Linien von dunkeln Magnetitkörnchen durch das Quarzaggregat und ungestört durch die Gruppen und einzelnen Individuen des Tremolits hindurch, so dass manche derselben von 2 oder 3 Magnetitkornzügen durchquert werden. Nach Allport ist es evident, dass die schwarzen Körnchen sich vor der Krystallisation des Tremolits zu Linien aggregirt haben; diese letzteren entsprechen der »Foliation« des Schiefers, welche in dem ursprünglichen nicht vorhanden war, und sich auch in dem umgewandelten wegen des ganz krystallinisch gewordenen Zustandes nicht weiter mehr zu erkennen gibt. Der Verlauf wäre also so zu denken, dass gewöhnlicher Schiefer transversal geschiefert wurde, darauf die Umkrystallisation stattfand, welche die transversale Schieferung bis auf die Körnchenzüge verwischte, sodann die Tremolite hindurch anschossen (Quart. journ. geol. soc. 1876. 410). Um Cap Cornwall hat sich in unvollkommen schieferigen Gesteinen neben röthlichem Glimmer auch Andalusit (vgl. Teall, British Petrogr. 387) ausgebildet. — Bei Brazil Wood im Charnwood Forest, Leicestershire, wird der Schiefer zu Fleckschiefer und unmittelbar an der Granitgrenze entwickelt sich ein bläulichgrauer schimmernder »Micaceous Schist« ohne erkennbare Schieferung (vielleicht hornfelsartig); derselbe besteht aus braunem und hellem Glimmer mit Quarz und Magnetit, führt Granaten und ist feldspathfrei; Granat erscheint auch accessorisch in dem Granit selbst (Allport). — Chiastolithschiefer finden sich bei Ivybridge, Andalusitschiefer bei Cornwood um den G. von Dartmoor. — A. Geikie berichtet, dass um die in untersilurischen Grauwacken und Schieferthonen aufsetzende Granitkuppe Cairnsmore-of-Fleet im südl. Schottland ein ca. 1 Mile breiter Contacthof liegt, in welchem die Gesteine z.Th. einen gneissartigen Charakter besitzen (S. 111).

In der Contactzone des Silurs um den centralen Granitkern der Grafschaft Wicklow in Irland zeigen die äussersten Schichten eine »mehr oder weniger flaserige oder knotige« Ausbildung, dann folgen nach innen »feinschieferige Glimmerschiefer ohne Quarzlagen und frei von Andalusit, aber mit kleinen Individuen von Staurolith und Turmalin«. Zunächst dem G. »harte von dichten Quarzlagen durchzogene, z. Th. hornsteinartige Glimmerschiefer« (die aber immer noch deutlich als sog. Glimmerschiefer charakterisirt sind und nichts von eigentlichem Hornfels an sich haben), ausgezeichnet durch das Auftreten local reichlicher entwickelter Andalusite, welche sich lagenweise finden, während die Zwischenlagen reicher sind an Graphit und Glimmer, auch relativ ziemlich viel Turmalin führen; vereinzelter Epidot wird auch angegeben; ganz local Staurolith und Granat (v. Lasaulx). Nach Jukes und Haughton beträgt die Breite der Contactzone 100 Yards (91 m) bis 2 Miles (3218 m); vgl. Trans. r. Irish Acad. XXIII. 1859. 509. In der älteren Literatur werden aber auch Chiastolithschiefer von Agnavaugh (oder Agnavanagh) in Wicklow angegeben. Bei Enniscorthy in Wexford ist zufolge Allport der untere Silurschiefer zu einem unvollkommen schieferigen gneissähnlichen Product geworden (zahlreiche kleine wohlgeformte Orthoklaskrystalle, umzogen von Flasern brauner Glimmerblättchen liegen in einer quarzig-feldspathigen Masse).

Höchst charakteristischen Umwandlungen ist das südnorwegische Silur unterlegen, wo nach Kjerulf jede einzelne Schicht und jede Etage dabei ihr besonderes Gepräge annimmt. Die silurischen Alaunschiefer zeigen zufolge Brögger ausser der Bildung von Knotenalaunschiefern, desgleichen von schwarzen Hornfelsen auch eine Anreicherung an Eisen- und Magnetkies, welche nicht mehr, wie in den unveränderten Schiefern feinvertheilt vorkommen, sondern als fetzenförmige flache Aggregate zwischen die Schieferungsflächen eingeschaltet sind. Die Graptolithen

des Phyllograptus-Schiefers (III, 3b) werden bisweilen von Chiastolithen durchsetzt. Die unteren Schichten des Ogygiaschiefers (IV, 4a), eines schwarzgrauen Thonschiefers mit grauem Strich, erscheinen im Contact mit Hornblendegr. bei Christiania, auf Eker, in Sandsvär zu tiefbräunlich-violettem feinkörnigem Gestein verändert, welches auf den Schieferungsflächen zahllose kleine Glimmerschuppen zeigt und u. d. M. hauptsächlich rothbraunen bis rothen Magnesiaglimmer, ausserdem (bemerkenswerther Weise) noch Plagioklaskörner, weiterhin Muscovit, vielleicht auch Quarz enthält. Plagioklas (und hellblaugrünlichen Augit) führt auch ein umgewandelter unrein grüner Schiefer der Etage IV von Tonsenaas bei Christiania. H. Reusch beschrieb sehr feldspathreiche porphyroidähnliche, aus silurischen Schiefern hervorgegangene Gesteine vom G. des Grefsenaas bei Christiania. Über die Umwandlung kalkiger Massen des Silurs vgl. später.

Von einigen Punkten im algierischen Küstenstrich (Sahel) beschreibt A. Delage sonderbare Veränderungen eines schwarzen Thonschiefers im Contact mit mächtigen Granitgängen; derselbe finde sich ca. 1000—1200 m vom Granit entfernt in einen »Pseudo-Gneiss« oder »faux-gneiss« alterirt, und zwar sei die Grenze zwischen ihm und dem letzteren so scharf, dass kaum ein Übergang hervortrete. Der Pseudo-Gneiss besteht hauptsächlich aus Quarz, Mikroklin, weissem Glimmer und ist gewöhnlich reich an Turmalin, welcher stellenweise zu dünnen schwarzen Lagen angesammelt ist, wie überhaupt eine streifige Structur vorhanden zu sein pflegt; bisweilen gehen Turmalinkrystalle durch mehrere Quarzkörner hindurch; ausserdem erscheint noch Zirkon. Bei Agha, unmittelbar s. von Algier enthält dieses Gestein grosse knotenförmige Orthoklaskrystalle. Die Umwandlung des Schiefers in den Pseudo-Gneiss soll hier, im Sinne der in Frankreich üblichen Vorstellungen erfolgt sein »par suite de sa pénétration par la matière granulitique« (d. h. granitique): in der Contactzone sehe man sehr deutlich die granitischen Elemente »le quartz, le feldspath et le mica pénétrer dans la roche encaissante et s'y interstratifier, en s'y disposant par trainées fluidales régulières«. Wie dies auf die Entfernung von einem Kilometer hätte erfolgen können, ist in der That nicht einzusehen. Der metamorphosirende G. wird als ein Muscovitgranit beschrieben (Géologie du Sahel d'Alger, Montpellier 1888. 21. 141). — Ausgezeichnete Chiastolithe, frisch pfirsichblüthroth, werden von Renou in der Umgegend von Bona in Algier erwähnt (Explor. de l'Algérie. Paris 1848. 58). — Von E. Cohen wurden aus der Nähe des G. am Cap der guten Hoffnung Veränderungen des Thonschiefers geschildert, welche durchaus einer Contactmetamorphose entsprechen (N. Jahrb. f. Min. 1874. 477).

Entlang dem Fluss Watarase-gawa auf der Grenze der japanischen Provinzen Kodsuke und Shimotsuke findet sich zufolge Y. Kikuchi um ein Biotitgranitmassiv ein ausgezeichneter Contact: der palaeozoische Schiefer wird von aussen her mit schwarzen Fleckchen erfüllt, welche Aggregate dunklen Glimmers sind, und unmittelbar am G. zeigt sich eine ca. 10 m breite Zone, wo diese, etwas hornfelsartig werdenden, aber u. d. M. immer noch aus Quarzkörnchen, dunkelm Glimmer und kohligen Partikeln bestehenden Schiefer Cordieritkrystalle mit der an Chiastolith erinnernden eigenthümlichen Structur enthalten (vgl. I. 371), mehr oder weniger frisch, gewöhnlich 2 cm lang und 0,5 cm dick, auch bis zu 5 cm Länge und 1,5 cm Breite; auch noch an anderen japanischen Localitäten wiederholen sich diese Erscheinungen (Journ. of science College, Imper. univ. of Tokiō III. 1890. 313). — Nach der Beschreibung von K. Jimbō scheinen in Hokkaidō (Japan) auch leptynolithartige Gesteine im Granitcontact aufzutreten, glimmerschieferähnlich, hauptsächlich aus Quarz, Biotit, Magnetit und Graphit bestehend, mit Turmalin, Ottrelith, Cordierit. — Aus der Hidaka-Kette auf der japanischen Insel Yesso beschrieb K. Jimbō Contacterscheinungen an G.en, die er in drei Zonen gruppirt, ohne zu gewährleisten, dass dieselben wirklich diese concentrische Folge aufweisen; aus dem normalen Thon-

schiefer entwickelt sich nach der etwas gedrängten Darstellung: 1) Glimmerthonschiefer, bestehend aus kleinen authigenen Quarzkörnchen, ebenfalls neugebildetem braunem Glimmer, Magnetit, kohliger Substanz, Feldspath, klastischen Quarzkörnchen, Resten unreinen Kaolins; ausserdem hin und wieder schon makroskopische oder mikroskopische Cordieritdrillinge. 2) Glimmerschiefer, in welchem die Neubildung von Quarz und oft fleckenweise versammeltem Glimmer weiter gediehen ist; sonst noch Magnetit, grösser gewachsener Feldspath, etwas weisser Glimmer, bisweilen Apatit, Granat, selten Turmalin, Cordierit, grüne Hornblende, Rutil und lichter Augit; die kohlige Substanz zeigt Abnahme und Concentration. 3) Hornfels mit noch mehr angereichertem Quarzgehalt, und zwar: a) brauner Hornfels, verbunden mit 2; b) grüner Hornfels, mit spärlichem braunem Glimmer und viel grüner Hornblende, führt auch Feldspath, etwas Graphit, Epidotkörnchen, Magnetit, Muscovit, bisweilen Rutil, örtlich Ottrelith; ein Cordieritgehalt wird in dem Hornfels nicht erwähnt (Explanatory text to the geol. map of Hokkaidō. Satporo 1890). — Von Kitazawa im Tenriuthal erwähnt Harada einen ausgezeichneten, aus Thonschiefer entstandenen Hornfels, welcher ausser Quarz, Biotit und Muscovit auch Granat, Hornblende, Turmalin führt.

Chiastolithe finden sich in der Umgegend von Colcura in Chile in einem eisenschüssigen Thonschiefer (Domeyko, Mineral. 1879. 640); nach G. Leonhard (Topograph. Mineralogie 1843. 19. 130) Krystalle, bisweilen kreuzförmig durcheinandergewachsen, in Thonschiefern des Beckens von Majos, Brasilien.

Vom Swifts Creek in North Gippsland (westl. Victoria) in Australien berichtete Howitt über Contactmetamorphosen untersilurischer Schiefer und Sandsteinschichten an dem in verschiedenen Facies ausgebildeten G., welche im Grossen und Ganzen mit den üblichen übereinstimmen, namentlich da auch hier Knotenbildung und in den Hornfelsen ein Andalusitgehalt erscheint. Die locale innerste »Zone der Aplite« (glimmerarmer Quarz-Feldspathaggregate), welche nicht in den äusseren Hornfels übergeht, aber mit dem G. eng verknüpft ist, dürfte nach der wahrscheinlich richtigen Vermuthung von Rosenbusch (N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 222) wohl überhaupt kein Glied der Contactzone, sondern noch ein integrirender Theil des Granitmassivs sein. — Später berichtete Howitt über eine Contactmetamorphose von Phylliten (welche selbst durch Pressung aus sandig-thonigen Schichten hervorgegangen sein sollen) in gröberkrystallinische glimmerschieferartige, Turmalin führende Gesteine aus dem Omeo-District in Gippsland.

Sehr bemerkenswerth ist es, dass fast alle am Granit bekannt gewordenen Contactwirkungen auf Thonschiefer, sowie auf krystallinische Schiefer fast lediglich an Biotitgranit, (auch Hornblendegranit), kaum je an Muscovitgranit geknüpft sind; von dem letzteren werden, wie es scheint, nur drei verbürgte Fälle einer Wirkung dieser Art berichtet: Unweit Cerisi-Belle-Étoile (Orne) besteht der Eruptivstock, welcher die cambrischen »Phyllades de St. Lô« zu Chiastolithschiefer verändert hat, zufolge Guyerdet aus Muscovitgranit (Bull. soc. Linn. de Normandie (3) VIII. 1883/84. 352); nach Barrois hat der Muscovitgranit von Locronan die cambrischen Glieder bei Coadrix, Coray und Scaër (Finistère) in glimmerige Schiefer mit Staurolith umgewandelt (Ann. soc. géol. du Nord. XI. 1884. 312); zwischen Buchtarminsk und Ustkamenogorsk am Irtysch ist es nach G. Rose ein Ganggranit mit weissem Glimmer, welcher die Thonschiefer glimmerreich macht (Reise n. d. Ural 1837. I. 609).

Contactmetamorphose der krystallinischen Schiefer am Granit.

Die Veränderungen, welche der Granit in den der Contactmetamorphose unterworfenen krystallinischen Schiefern hervorgerufen hat, sind im Grossen und Ganzen von ähnlichem Charakter wie die beim Thonschiefer erzeugten; sie weichen in Folge des anders beschaffenen Substrates namentlich in den am weitesten von der Eruptivmasse entfernten Zonen etwas ab, während in unmittelbarer Nähe des Granits hier wie dort sehr ähnliche, ja identische Producte zu Stande gekommen sind.

Die contactmetamorphischen Veränderungen der Phyllite sind wohl nirgends besser zu verfolgen, als um die erzgebirgischen Granitstöcke von Kirchberg, Lauterbach, Aue, Eibenstock (vgl. Dalmer, Sectionen Lössnitz 1881, Schneeberg 1883, Kirchberg 1884, Auerbach-Lengenfeld 1885; Schalch, Sectionen Schwarzenberg 1884, Johann-Georgenstadt 1885; Schröder, S. Eibenstock 1884, Zwota 1884, Falkenstein 1885). Wenngleich im Einzelnen etwelche Abweichungen vorkommen, auch mit Bezug darauf, ob die untere oder obere Phyllitformation betroffen wurde, so lässt sich doch im Allgemeinen der Verlauf — von aussen nach innen vorschreitend — folgendermassen charakterisiren.

1) Fruchtschiefer (Garbenschiefer) mit unveränderter Phyllitmasse. Als erstes Anzeichen der Metamorphose erscheinen in der noch völlig gleichgebliebenen Schiefermasse anfangs spärliche Flecken, später grössere und deutlichere getreidekorn- (oder büschel- und garben-)ähnliche schwarze, homogen-fettglänzende Gebilde, deren Dasein und dunklere Farbe vielfach blos durch eine stärkere Pigmentirung, eine besonders dichte Anhäufung von nur spärlich in der übrigen Phyllitmasse auftretenden dunkeln Körnchen, meist Eisenverbindungen, seltener kohliger Partikelchen bedingt wird, indem sie übrigens aus denselben Gemengtheilen (Kaliglimmer, Quarz, Chlorit, Magnetit) bestehen, zwischen denen hier wohl noch gelbes Eisenoxydhydrat dilut vertheilt ist, oder eine grünliche wolkig-trübe flockige Substanz steckt; brauner Glimmer fehlt in der Regel. Im Oberschlemaer Contacthof sind es bis 2 cm grosse, terminal zerfaserte, garbenähnliche oder büschelig strahlige Körper, meist nicht sehr deutlich begrenzt, im Eibenstocker breit ovale platte, meist recht deutlich begrenzte Körner. In den Fruchtschiefern finden sich Albitkörnchen in ebenso grosser Menge wie in dem unveränderten Gestein. — Anderswo stellen sich in diesen wenigst umgewandelten Phylliten anstatt der dunkeln Flecken deutlich individualisirte Andalusitnadeln ein (»andalusitführende Phyllite mit unveränderter Schiefermasse«, entsprechend den knötchenfreien Chiastolithschiefern). Bei Dorfstadt (Contactzone des Lauterbacher G.) kommen in den umgeänderten quarzitisch gebänderten Phylliten Einlagerungen eines schwarz abfärbenden kohlenstoffreichen Schiefers mit oft zahlreichen Chiastolithnadeln vor; auch enthält derselbe Thoneisensteineinschlüsse mit Wavellit (Schröder, Sect. Falkenstein 1885. 39; Dalmer traf dieselben Vorkommnisse nördl. von Reumtengrün).

Wenn es sich nun auch um die Knoten der Hauptsache nach in der ange-

gebenen Weise verhält, so hat doch Hussak an einigen Beispielen nachgewiesen, dass dieselben hier auch aus der Zersetzung eingewachsener Krystalle hervorgegangen sein können (vgl. S. 85). In dem Knotenglimmerschiefer von Tirpersdorf in Sachsen (einem veränderten thonschieferähnlichen Phyllit, zum Phycodenhorizont des oberen Cambriums gehörig) sind die manchmal sechseckige Durchschnitte zeigenden Knoten oder Garben von dunkelgrauer bis schwärzlicher Farbe und fettartigem Glanz umgewandelte einschlussreiche Cordierite, welche trotz ihrer Ersetzung durch schmutziggrüne Blättchen oft noch sehr deutlich die anfängliche Drillingsbildung mit ihrer Theilung in sechs Felder offenbaren, von denen je zwei gegenüberliegende dann auslöschen, sobald eine Sechsecksseite einem Nicolhauptschnitt parallel geht; diese Wahrnehmungen wurden später durch Weise und Schröder bestätigt (Sect. Oelsnitz-Bergen 1890. 49). Aller Wahrscheinlichkeit nach sind nach ihm auch die Knoten des Knotenglimmerschiefers von Kulitzsch und Kunnersdorf zersetzte Krystalle von Cordierit, nicht, wie Rosenbusch (Steiger Schiefer 201) vermuthete, solche von Dipyr. Es erinnert dies daran, dass schon Kersten den von ihm analysirten Knoten (SiO_2 42,50, Al_2O_3 22,30, FeO 18,00, MnO 3,60, MgO 3,10, K_2O Spur, H_2O 10,00) eine grosse Ähnlichkeit mit Falunit zusprach (N. Jahrb. f. Min. 1844. 351). Weiterhin that Hussak dar, dass die Knoten der Fruchtschiefer von Hlinsko in Böhmen (südl. von Pardubitz) aus der Zersetzung der Andalusitkrystalle der benachbarten Andalusitschiefer sich gebildet haben; es finden sich alle Übergänge und in den weichen schwarzen Knoten, welche u. d. M. eine grünliche isotrope Substanz ergeben, stecken noch polarisirende Überreste von halbzersetztem Andalusit. — Sodann reiht Hussak hier noch den wahrscheinlich zu den Knotenglimmerschiefern gehörigen Schiefer von Långban in Schweden an, welcher wohl von der Contactstelle des Filipstad-Granits mit sog. Urthonschiefer herstammt; die darin von Igelström (N. Jahrb. f. Min. 1868. 203) als Kataspilit bezeichneten und für umgewandelten Cordierit erachteten Knoten, welche später Törnebohm richtig als Skapolith bestimmte, bestehen z. Th. aus ganz frischen kugeligen Skapolithindividuen, z. Th. aus halb zersetzten, schon stark von Biotit, Epidot und parallel der Hauptaxe liegenden Fasern durchwachsenen Skapolithen, z. Th. aus wirklichen Pseudomorphosen von Epidot, Biotit und Erz nach Skapolith (Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1887. 87).

2) Fruchtschiefer (Garbenschiefer) mit krystallinisch veränderter Schiefermasse. Die Schiefer gewinnen lebhafteren glimmerigen Glanz und mehr krystallinischen Habitus. Kaliglimmerblättchen und Quarzkörnchen treten in grösseren Individuen auf als in der vorigen Zone oder im unveränderten Phyllit, die grünen chloritischen Blättchen des letzteren werden spärlicher und in demselben Maass stellt sich dunkler Magnesiaglimmer ein, als kleine Schüppchen und grössere Täfelchen, welche meist senkrecht auf der Schieferungsfläche stehend, wie schmale schwarze Striche erscheinen. Die Rutilnädelchen der Phyllite scheinen sich zu reduciren, die Turmalinprismen erhalten zu bleiben. Die fruchtähnlichen Gebilde verbleiben noch in diesem Stadium und treten dadurch

in einen Gegensatz zu der übrigen Schiefermasse, dass in ihnen die feinere Phyllitstructur noch erhalten ist. Auch in dieser Zone können aber diese Körper fehlen und statt ihrer Andalusite vorhanden sein (»Andalusitphyllite mit krystallinisch veränderter Schiefermasse«).

3) Die schieferigen Glimmerfelse. Die Schiefer werden feinschuppiger durch Ausbildung und irreguläre Stellung zahlreicher schon makroskopischer Glimmerblättchen, die eben- und glattschieferige Spaltbarkeit geht verloren und macht dickschieferigem Gefüge Platz. Die Fruchtkörner verschwinden vollständig oder lösen sich in körnig-schuppige fleckige Partieen auf. Gleichzeitig tritt Andalusit, zunächst nur in spärlicher Menge auf.

4) Andalusitglimmerfels (Cornubianit), undeutlich schieferig bis völlig richtungslos struirt, durch und durch schuppig-krystallinisch, bestehend aus Kali- und Magnesiaglimmer, Quarz und Andalusit; er entspricht also bezüglich der Gemengtheile dem Andalusithornfels, kann aber wegen der häufig ziemlich grobkörnigen Beschaffenheit nicht füglich so genannt werden (doch kommen auf Sect. Kirchberg auch mehr hornfelsartige Varietäten vor). Quarz bildet hier manchmal grössere Linsen und Schmitzen, zwischen denen sich ein phanerokrystallines Gemenge von Muscovit- und Biotitblättchen, Quarz- und Andalusitkörnchen einherwindet. Turmalin pflegt hier zu fehlen, dagegen kann sich ganz local Staurolith einstellen. Ein reichlicher Gehalt an Cordierit neben dem Andalusit zeigt sich in dieser innersten Zone an dem G. von Lauterbach-Bergen (Weise u. Schröder, S. Oelsnitz-Berg. 1890. 47). Dalmer berechnete im normalen Phyllit vom Lerchenberg bei Zschorlau: 18,01 Quarz, 22,88 chloritisches Mineral, 58,15 Kaliglimmer; in dem demselben Schichtencomplex angehörigen Andalusithornfels: 9,01 Quarz, 28,59 Andalusit, 60,81 Kali- und Magnesiaglimmer, nebst etwas Magnetit. — Dünne Lagen im Andalusitglimmerfels zwischen Lössnitz und Alberoda i. S. bestehen vorwiegend aus Quarz und grün durchsichtigem Spinell, daneben braunem und weissem Glimmer und Eisenglanz, spärlicherem Andalusit (F. E. Müller, N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 250). Die Andalusithornfelse in der Hölle bei Niedercrinitz enthalten nach Rosenbusch neben braunem auch grünen Glimmer, zahlreiche Turmalinkryställchen und Plagioklas. Nach Schalch werden einzelne Zwischenlagen des Andalusitglimmerfels zwischen Aue und Auerhammer, auch zwischen Ziegenschacht und Todtenbach (Sect. Johann-Georgenstadt) aus feinschuppigem dunkelgrünlichem Glimmer und zahlreichen bis erbsengrossen Granatkörnern zusammengesetzt.

Die Zone 1 entspricht daher den Knotenthonschiefern (S. 83), 2 den Knotenglimmerschiefern, 4 den Hornfelsen; Zone 3 lässt, wegen des hier abweichenden Substrats nicht eigentlich eine Vergleichung zu. — Feldspath (Albit), wohl noch als Gemengtheil des normalen Phyllits zu betrachten, kann in allen diesen Zonen bis in 4 hinein untergeordnet vorhanden sein. Die Entstehung des Andalusits dürfte mit der Bildung von im Vergleich zu den Silicaten des Phyllits thonerdeärmeren Glimmern in ursächlichem Zusammenhang stehen. Das Material zum Andalusit hat wahrscheinlich grösstentheils der Kaliglimmer des ursprünglichen

Gesteins geliefert, während der Magnesiaglimmer seine Entstehung der Vereinigung des chloritischen Minerals mit einem bei der Andalusitbildung aus Kaliglimmer nothwendigerweise freiwerdenden Kalisilicat K_2SiO_3 verdanken dürfte (Dalmer, Schneeberg). — Turmalin spielt auch local eine Rolle; innerhalb der Fruchtschieferzone finden sich auf Section Johann-Georgenstadt feinkörnige Zwischenlagen eines Aggregates aus Turmalin und Quarz (Turmalinschiefer); andererseits geschieht es innerhalb der Andalusitglimmerfels-Zone (4), dass sich anstatt der Quarzlinsen andalusitführende Quarzlinsen einstellen und diese mit sehr feinkörnigen schwarzen Zwischenlagen wechseln, welche aus Quarz mit sehr viel Turmalin bestehen.

Auf Sect. Schwarzenberg und Johann-Georgenstadt sind auch die hellen Glimmerschiefer um die Granitstöcke in die Contactmetamorphose mit hineingezogen, welche im Gegensatz zu dem normalen Gestein in mineralogischer Hinsicht dieselben mit einem mehr oder weniger beträchtlichen Gehalt an neugebildetem Andalusit und Biotit ausgestattet, in structureller Hinsicht ihnen ein ausgesprochen klein- bis feinschuppiges Gefüge ertheilt hat. Unmittelbar im Contact kann sogar ein reichlich Andalusit und stellenweise viel Turmalin haltendes cornubianitähnliches Gestein entstehen. Gneisse und Gneissglimmerschiefer sind hier überhaupt nicht alterirt. — Auf Sect. Kirchberg setzt »der naturgemäss in weit geringerem Grade veränderte« Quarzitschieferzug aus dem Gebiet der unveränderten Phyllite in den Contacthof hinein und durchquert ihn fast senkrecht zu seiner äusseren Grenze mit gleichbleibendem Streichen nahezu in der ganzen Breite.

Diese Contacterscheinungen an den erzgebirgischen Graniten verdienen, wie H. Credner hervorhebt, deshalb besondere Würdigung, weil a) man einen und denselben Schichtencomplex in seinem auf die Granitgrenze gerichteten Streichen die verschiedenen Stadien des Metamorphosirungsprocesses durchlaufen sieht; b) durch den ausgedehnten, im Gebiet der Contacthöfe betriebenen Bergbau die nämlichen Umwandlungen wie im Streichen an der Erdoberfläche sich auch unterirdisch in der Richtung nach der sich flach in die Tiefe senkenden Granitgrenze zu beobachten lassen; c) die gleichen Contactzonen sich um jeden der dort nahe bei einander liegenden Granitstöcke wiederholen. Namentlich der letztere Punkt fällt sehr ins Gewicht gegenüber den von Roth (Geologie III. 97) geäusserten Zweifeln, dass die als Contactproducte aufgeführten Gesteine wirklich alle diesen Charakter besitzen. — Bei dem G. von Eibenstock beträgt die innere Contactzone 250—350 m, die äussere 500—550 m; bei dem Contacthof von Oberschlema die innere 250, die äussere 400 m; die ganze Breite erreicht bei dem Kirchberger G. 800—1400, bei dem Lauterbacher 1500—2800, auf Section Zwota ungefähr 2000 m.

Ganz ähnlich sind die von Beck geschilderten Erscheinungen an den Phylliten und Untersilurgesteinen in der bis 2 km breiten Contactzone um den Biotitgr. von Markersbach (Sect. Berggiesshübel 1889. 42); das flache Einschiessen des Gr. unter die Schiefer ist es, wodurch hier die grosse Ausdehnung des Contacthofes hervorgerufen wird.

Die an den Biotitgranit der Reuth bei Gefrees angrenzenden untercambrischen phyllitischen Schiefer werden zunächst, ganz analog den dortigen veränderten Thonschiefern (vgl. S. 95) zu 1) Knotenphylliten, in denen die Knötchen wieder nur Anhäufungen der dunkeln Gesteinsgemengtheile sind; darauf folgen 2) »fleckige Phyllite«, »Fruchtschiefer«, charakterisirt durch anfängliche Vergrösserung, späteres Verfliessen der Knoten, namentlich aber durch Auftreten von fleckenartigen, garbenähnlichen, an den Enden zerfaserten Büscheln (bis 3 mm lang), welche aus Biotitblättchen bestehen; senkrecht auf der Schieferungsfläche stehende Biotite erzeugen anscheinend schwarze Nädelchen. 3) Knotenglimmerschiefer, in welchem die Garben zu schwarzen, aus Biotit bestehenden Knoten werden und sich dann zerlösen, während sich Andalusit einstellt (merkwürdig ist, dass für den vom Granit Kommenden sich die Glimmer zu Knoten zusammenballen, diese zu Garben werden, diese sich dann zerlösen). 4) Andalusitglimmerfels und 5) Hornfels, entsprechend den Producten der obercambrischen Thonschiefer (S. 95). — Hier bei Gefrees, wo die Thonschiefercontactserien und die Phyllitcontactserien an demselben Granitstock vollständig auftreten, unterscheiden sich beide Reihen wesentlich dadurch, dass nach der Knotenbildung in den Thonschiefern eine porphyrische Ausbildung von Chiastolith, in den Phylliten eine solche von Biotit in porphyrähnlichen frucht- oder garbenförmigen Zusammenhäufungen eintritt. Chiastolithschiefer und Fruchtschiefer sind daher aequivalente Stadien der Metamorphose, von denen das erstere an Thonschiefer, das letztere an Phyllite gebunden ist. Rüdemann ist geneigt, dies dadurch zu erklären, dass es das faserige weissgrüne gümbelitähnliche Mineral der Thonschiefer, ein wasserhaltiges Thonerdesilicat sei, aus welchem sich der Chiastolith gebildet habe, während der Chlorit- und Muscovitgehalt der Phyllite Veranlassung zur Bildung der Biotitgarben und -Concretionen biete. Damit stimme auch die Beobachtung, dass in den chloritreichen Phylliten die Biotitgarben über fünfmal so gross werden, wie in den chloritärmeren.

Der dem Granitmassiv unmittelbar benachbarte Glimmerschiefer der Schneekoppe wird von W. Müller als Contactproduct betrachtet, weil er dem normalen Glimmerschiefer gegenüber sich durch reichlichen Andalusitgehalt auszeichnet, ferner der Glimmer nicht mehr zusammenhängende Häute, sondern isolirte kleine Blättchen bildet, wobei auch anscheinend der Granat des normalen Schiefers umkrystallisirt sei (Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 730).

Der Gneiss scheint überhaupt nur sehr selten in einem nachweislich durch granitischen Contact veränderten Zustand vorzuliegen. Nach Beck werden auf Sect. Berggiesshübel die zur unteren Phyllitformation gehörigen Chloritgneisse im inneren Contacthof des Markersbacher Granits in feinkörnig-schuppige Biotitgneisse umgewandelt; die Quarze scheinen auch eine Umlagerung erfahren zu haben, da sie neugebildete Biotitblättchen enthalten, die oft lagenförmig angeordneten Feldspathe sind nicht verändert. Beck erkennt in den Andalusitgneissen, welche den körnig-schuppigen bis streifig-stengeligen Gneissen der bei Hohendorf und Bärendorf in das Granitgebiet vorspringenden Gneisshalbinsel eingeschaltet sind, ein Contactproduct von Seiten dieses fichtelgebirgischen Granits. Im unmittelbaren Contact bilden Körner und grössere Leisten des Andalusits bisweilen den Hauptgemengtheil; er wird begleitet von Quarz, Feldspath, dunkelm und lichtem Glimmer, Fibrolithbüscheln, Turmalin, Eisenglanz, Rutil, Zirkon (die letzteren vier Mineralien sind aber auch in dem normalen Gneiss der dortigen Gegend accessorisch vorhanden). Beck glaubt, dass das Urgestein

aber immerhin eine etwas abweichende Beschaffenheit besessen habe, als die benachbarten körnig-schuppigen Gneisse, schieferigen Gneisse, Augengneisse, da diese sich als der Umwandlung nicht fähig erweisen (Sect. Elster 1885. 30). Roth ist (Geol. III. 96) der Ansicht, dass »auch der Andalusitgneiss nicht nothwendig durch Contact entstanden sein muss, da dasselbe Gestein fern von jedem Contact vorkommt«. — In dem sog. skelettartigen Aufbau, den auf Sect. Radeburg Andalusite und Muscovite in glimmerschieferartigen dichten Gneissen besitzen, erblickt O. Herrmann ein Anzeichen für stattgehabte Contactmetamorphose, welche von dem Syenit ausging, wobei allerdings die dem letzteren noch näher gelegenen fein- und mittelkörnigen Biotitgneisse ganz unbetroffen geblieben sein müssen, indem sie gar keine Veränderung aufweisen; auch müsste sich die Metamorphose in jenem erstgenannten glimmerschieferartig dichten Gneiss blos auf die Production des Andalusits und Muscovits beschränkt haben, da die Hauptmasse des Gesteins gerade die für normal gebliebene Vorkommnisse dieser Art charakteristische innige Verzahnung der Gemengtheile und nicht die bienenwabenartige Structur der Contactgesteine zeigt (vgl. I. 592). Auf Grund der skelettartigen Structur von Andalusit und Muscovit will Vater auch die dieselben enthaltenden schieferigen Gneisse von Kappenberg (Sect. Grossenhain-Priestewitz 1890) für contactmetamorphisch erklären, wobei freilich der nächste Granit ca. 800 m, eine Syenitapophyse 350 m entfernt wäre.

Auch in den von Michel Lévy aus dem Morvan (Bull. soc. géol. (3) VII. 1881. Nr. 11) geschilderten Contacten zwischen Gneiss und Granitvarietäten entsteht nach demselben in dem ersteren Sillimanit; zugleich aber bilden sich hier Übergangszonen aus, indem einerseits zwischen die feinsten glimmerigen Schichtfugen des Gneisses granitisches Material mechanisch eingedrungen, andererseits der Gneiss vermöge einer Stoffzufuhr aus dem Granit einer Umkrystallisirung unterlegen sei.

Charakteristische Fruchtschiefer und Fleckschiefer fand Jokély in der Gegend von Wletitz, Worzikow, Hradec in Böhmen (Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 687 u. VIII. 1857. 533). Von Hlinsko im östl. Böhmen erwähnt Helmhacker Fruchtschiefer, Chiastolithschiefer, staurolithführende Schiefer in der Nähe von Granit (Min. Mittheil. 1876. 33). Nach Hussak liegen hier an einer 3 m hohen Wand zu unterst dünnplattige graue glimmerreiche Schiefer voll von hellrothen kleinen Granat-Ikositetraëdern, darüber folgen in einander übergehend lichtgraue typische Fruchtschiefer und schwarze Andalusitschiefer, für welche sich nachweisen lässt, dass die Knoten der ersteren aus der Zersetzung der Andalusitkrystalle der letzteren sich gebildet haben (vgl. S. 104); die noch frischen rothen Andalusite, ca. $1^1/_2$ mm lang, besitzen Chiastolithstructur, die eingeschlossenen Kerne der Schiefermasse nehmen oft die Hälfte des Durchschnitts ein, auch finden sich darin Glimmerblättchen und opake Körnchen. Die Schiefermasse selbst besteht aus Magnesiaglimmer, Quarz, grünlichen bis farblosen Glimmerblättchen und Erzkörnchen. — In der Nähe des Granits von Rostrenen (Bretagne) nehmen die archäischen Sericitschiefer Biotit auf, in nächster Nähe auch Chiastolith (Barrois).

Ganz auffallend ist die Angabe von Hettner und Linck, dass in der columbischen Centralcordillere, am Abstieg von Páramo de Herveo nach Salamina ein Thonglimmerschiefer auftritt, der durch Contact am Biotitgranit seine Schieferigkeit eingebüsst

hat und dessen Quarz »reichlich wohl secundäre Glaseinschlüsse führt, welche öfters die Form des Wirthes nachahmen und ein bräunliches Glas enthalten, das seinerseits wieder röthliche, manchmal nach Art eines regulären Axenkreuzes sternförmig gruppirte Mikrolithen (Rutil?) umschliesst« (Z. geol. Ges. XL. 1888. 217). — Etwas mysteriös klingen auch die Angaben Termier's über die in der Gegend des Mt. Pilat, westl. von St. Étienne erfolgte »Granitisirung« und »Granulitisirung« der krystallinischen Schiefer; die erstere (Granite = Biotitgranit) habe die chloritischen Glimmerschiefer z. Th. blos zu Cornes blanches, roses et grises silicificirt, z. Th. in Chloritgneisse umgebildet, in den Gneissen Quarzfetzen und Biotitkrystalle hervorgerufen. Die räumlich viel weiter greifende Granulitisirung (Granulite = Zweiglimmergranit) bestehe in der Einlagerung grösserer, mit etwas Orthoklas gemengter Quarz-Individuen quer zwischen die alten, parallel der Schieferung verlängerten Quarze, in einer Neubildung von Oligoklas, Orthoklas und hellem Glimmer, in einer Umwandlung in Flasergneiss und schieferige Leptynite (Bull. d. serv. de la carte géol. de la France. Nr. 1. 1889).

Contactmetamorphosen von Quarziten, Sandsteinen und Verwandten am Granit.

Eine im Contact mit Granit erfolgende Erfüllung des Sandsteins mit granitischem Material beschreiben wohl zuerst Liebisch und Schweinfurth aus der mittelegyptischen Wüste: im oberen Wadi mor zeigt der an säulenförmig abgesonderten grobkörnigen Biotitgr. angrenzende rothe Sandstein eine innige Verbindung beider Materialien, Verzweigungen der Granitsubstanz reichen in die Sandsteinmasse derart hinein, dass schliesslich eine Vermengung der Gemengtheile beider Gesteine eintritt; Feldspathkrystalle, welche dem G. angehören, erscheinen ringsum von Sandstein umgeben (Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 713); die Angabe fordert nicht zu der Vermuthung auf, dass der Sandstein etwa aus granitischem Detritus entstanden sei.

Über den Verlauf der durch den Granit an quarzigen Sandsteinen hervorgebrachten Contactmetamorphose hat weiterhin Barrois ein denkwürdiges Beispiel bekannt gemacht. In der Umgegend des Granitmassivs von Guémené im Morbihan besteht der normale weisse untersilurische Scolithus-Sandstein aus rundlichen oder eckigen, ca. 0,01 mm grossen Quarzkörnern, verkittet durch Schüppchen von weissem sericitischem Glimmer mit thonigen und limonitischen Partikeln, accessorisch erscheint Zirkon und Rutil. Bei der Annäherung an den G. entsteht zuerst die Zone der Biotitquarzite, welche bis 400 m vor der Granitgrenze reicht. Hier tritt der Sericit ganz zurück und wird (unter Mitwirkung der thonigen und eisenhaltigen Theile des Sandsteins) durch braunen Biotit gewöhnlich in ganz abgerundeten Blättchen ersetzt, deren Grösse mit der Annäherung an den Granit wächst. Die Quarzkörner sind umkrystallisirt, ihre wechselnde Grösse beträgt jetzt durchschnittlich 0,5 mm, sie zeigen neben rundlicher Begrenzung auch krystallographische Formen und umschliessen bisweilen neugebildete Biotitblättchen, obschon im Allgemeinen die Entwickelung des Glimmers der des Quarzes gefolgt zu sein scheint; die Linien der Flüssigkeitseinschlüsse im Quarz laufen bisweilen ohne Unterbrechung aus einem Korn ins andere:

accessorisch Rutil, Zirkon, mitunter Muscovit. Darauf folgt das Stadium der Sillimanit-Biotit-Quarzite; farbloser Sillimanit stellt sich ein in vertical gestreiften quergegliederten Säulchen, meist aber in parallelen Bündeln und Garben, selten in radialstrahligen Aggregaten. Die in irregulären Abständen auftretende Quergliederung der Sillimanite steht bisweilen in directer Beziehung zu den Linien der Flüssigkeitseinschlüsse in benachbarten Quarzen. Der auch schon makroskopisch erkennbare Sillimanitfilz ist oft in feinschuppigen faserigen Sericit umgewandelt; Sillimanit erscheint auch in Quarzen eingewachsen. Im Centrum der Sillimanitkügelchen liegen graugrünliche Körner, die für Cordierit angesprochen werden. Das Brauneisensteinpigment des Sandsteins liefert secundären Magnetit. — Als innerster ganz schmaler Contactring erscheinen in unmittelbarer Berührung mit dem G. die Feldspath-Biotit-Quarzite, d. h. in dem Sillimanit-Biotit-Quarzit entwickeln sich noch kleine Körner von Plagioklas (Oligoklas), Orthoklas und Mikroklin. Parallele lagenweise Ordnung der isolirten Biotitblättchen, der Feldspathe und Sillimanite verleiht dem Gestein ein gneissähnliches Aussehen. Der Quarz bildet hier bisweilen grössere Knauer, aus optisch abweichend orientirten Individuen zusammengesetzt; Muscovit erscheint pseudomorph nach Sillimanit, Cordierit und Orthoklas, aber auch selbständig mit Biotit oder Feldspath verwachsen. Auf der Grenze findet eine durch Spalten und Spältchen bewerkstelligte innige gegenseitige Durchdringung des Granits und Contactgesteins statt, dessen nicht weit nach aussen andauernder Feldspathgehalt ohne Zweifel auf einer substanziellen Beeinflussung durch den ersteren, auf einer thatsächlichen Zufuhr granitischen Materials, beruhe (Ann. soc. géol. du Nord, Lille. XI. 1884. 103). In ähnlicher Weise zeigt der silurische Bilobitensandstein der Bretagne (Grès armoricain) nach dem G. von Rostrenen zu Biotit und Sillimanit, in unmittelbarer Nähe auch Feldspath; die Flüssigkeitseinschlüsse in den Quarzen des metamorphosirten pflegen sehr constante Richtung einzuhalten (Barrois, ebendas. XII. 1884. 1). Sehr merkwürdig ist auch die Angabe, dass bei Bonen die von kleinen Granitapophysen durchsetzte Grauwacke micacée eine Menge von 2—3 cm grossen Karlsbader Orthoklaszwillingen enthält, »à la façon des andalousites dans un schiste«. — Bei Bohast unfern Morlaix, wo im Contact mit G. dunkle andalusithaltige Schiefer von oft glimmerigen Sandsteinen bedeckt werden, enthalten die letzteren mehrfach Granaten (Hébert, Bull. soc. géol. (3) XIV. 1886. 741).

Ebenfalls auf einer Umwandlung von Sericit in Biotit beruht der Process, durch welchen am Turmalingr. von Gottleuba feldspathreiche sericitführende Quarzitschiefer in ein dichtes bräunliches hornfelsartiges Aggregat von Feldspath (Plagioklas), Quarz, Biotit, mit einem Gehalt an Muscovit, Apatit, Turmalin umgewandelt wurden (Beck, Sect. Berggiesshübel 1889. 47.) — Im Sormitzgrund (unweit des S. 92 erwähnten Hennbergs) bildet der Culmsandstein im ersten Stadium der Umwandlung Quarzite, im zweiten Stadium quarzreiche Andalusit-Muscovitgesteine oder hornfelsähnliche biotitreiche Gesteine, welche neben mikroskopischen Biotitschüppchen auch grössere Biotite und bis 6 mm grosse

Plagioklase enthalten, dabei noch immer deutlich geschichtet sind (E. Zimmermann). — Miss Gardiner theilte mit, dass westl. von New-Galloway in Schottland am G. von Cairnsmore-of-Fleet silurische glimmerige Sandsteine und Schiefer metamorphosirt worden sind, die ersteren in granat- und sillimanitführende Glimmerschiefer mit auffallend reichlicher Betheiligung von weissem Glimmer, die letzteren in granat- und glimmerführende Chiastolithschiefer; die Beschreibung lässt manche Fragen offen und eine wirkliche Verfolgung der normalen Sedimente in die umgewandelten scheint nicht stattgefunden zu haben (Quart. journ. geol. soc. XLVI. 1890. 569).

Weiterhin folgen noch einige Angaben über Umwandlungen an Kieselschiefern und Grauwacken.

Die Kieselschiefer des Culms und Devons verlieren innerhalb der Contactzonen um den Brockengranit ihre flintähnliche Beschaffenheit und Mikrostructur, und werden unter Ausbleichen des organischen Pigments durch helle zuckerkörnige feinkrystallinische Quarzitsubstanz ersetzt, örtlich mit mikroskopischem Turmalingehalt, sporadisch auch etwas Biotit; helle Farbe und Korn nehmen mit der Annäherung an das Eruptivgestein zu (z. B. Forsthaus Schluft bei St. Andreasberg; Lossen, Z. geol. Ges. XL. 1888. 591). M. Koch befand den devonischen Spiriferensandstein um den Ockergranit »durch Rekrystallisation der klastischen Quarzkörner und Umkrystallisirung des Bindemittels« zu Quarzit, auch die Kieselschiefer des Culms zu zuckerkörnigen, meist hellfarbigen Quarziten geworden.

Die obersilurischen an Kohletheilchen reichen Kieselschiefer im Contactbereich des Dohnaer Biotitgr. und des Weesensteiner Hornblendebiotitgr. sind zu graphitreichen Gesteinen umgewandelt worden und zwar zu Chiastolithschiefern (Burkhardtswalde) und zu Graphitquarziten (Röhrsdorfer Thal bei Kreischa). Der erstere führt grössere chiastolithähnliche, mit Graphitpartikeln und stäbchenförmigen Quarz-Interpositionen erfüllte Andalusite, vorwaltenden Quarz, dessen polygonale ebenfalls graphiterfüllte Körner im Vergleich mit denen des Kieselschiefers als umkrystallisirte, viel grössere Individuen gelten müssen, metallisch glänzende, zackig umrandete Graphitklümpchen, welche ebenfalls viel grössere Dimensionen besitzen, als die Kohlestäubchen des Kieselschiefers, sehr reichlich gleichfalls umgebildete Rutile, spärlichen Glimmer, Turmalin, aus dem Eisenkies des Urgesteins entstandenen Magnetkies. Der Quarzit ist ein ziemlich grobkörniges Gemenge von Quarz und Graphit (über 2%), welcher neben Körnern und abgerundeten Scheibchen nicht selten auch scharf hexagonal umrandete Blättchen bildet, mit ganz accessorischem Muscovit, Biotit, Rutil, Turmalin. Die Natur des Graphits wurde auch durch chemische Analyse der isolirten Partikel constatirt (Beck und Luzi, N. Jahrb. f. Min. 1891. II. 29). — In der metamorphosirten Weesensteiner Grauwacke kommen auch gneissähnliche cordieritreiche Contactgesteine vor, mit Quarz, Plagioklas, Orthoklas, Biotit, Cordierit, ferner Muscovit, Andalusit, Sillimanit u. s. w. (Beck, S. Kreischa-Hänichen 1892. 63).

Bei den Gesteinen der nordsächsischen silurischen Grauwackenformation in der westl. Lausitz — Grauwacke und Grauwackenschiefer — war die Umwandlung seitens des G. namentlich auf eine krystalline Entwickelung der Grauwacke gerichtet, wobei als neugebildete Contactmineralien vor allem Muscovit und Biotit, ferner Cordierit und Turmalin entstanden; Andalusit wurde hier nirgends gefunden. Bestimmte Zonen nach aussen sich abschwächender Contactmetamorphose lassen sich aber hier nicht füglich auseinanderhalten, was wohl mit der starken Variation der ursprünglichen Grauwackengesteine zusammenhängt; je dichter sie waren, desto leichter erfolgte die Umwandlung. Unter den entstandenen Contactgesteinen stellen

gewiss den am weitesten gediehenen Grad der Veränderung die hochkrystallinen sog. Quarzglimmerfelse dar. Vorwaltend ist hier in den typischen Varietäten bienenwabenähnlich angeordneter Quarz, reichlich Biotit, überall vorhanden auch durch randliche oder innerliche Quarzkörnchen skelettartiger Muscovit; ausserdem hat sich meist ein überaus frischer und klarer Feldspath (Plagioklas und Orthoklas, letzterer mitunter perthitisch faserig) gebildet, vielfach ohne völlig geradlinig verlaufende Contouren, mit vielen Auszackungen und Einstülpungen, ebenfalls skelettartig durch viele Einschlüsse von rundlichen Biotiten und Quarzen, namentlich im Centrum und in zonenweiser Gruppirung; Turmalin als quarzreiche Krystallkörner, wohl zu Gruppen und kleinsten Nestern gehäuft, stellt sich meist in einiger Menge ein; local rasch verwesender Cordierit, erfüllt mit unzähligen rundlichen Interpositionen von Biotit, Quarz, Apatit, Zirkon, Magnetit; örtlich auch Sillimanit als Strähne und Nadelballen, Rutil vielleicht secundär. Diese so beschaffenen Quarzglimmerfelse bieten viele Varietäten, unter denen man zunächst Biotit- und Muscovitfelse, sodann feldspathreichere und feldspathärmere unterscheiden kann. Die Structur ist bald feinkörnig, bald dicht und dann hornfelsartig, oder streifigschieferigen dichten Gneissen ähnlich. — Andererseits nehmen die Contactgesteine in Folge zahlreicher, im Querbruch als Flecken erscheinender Knötchen den Habitus von Flecken- oder Knotenschiefern, bzw. von Flecken- oder Knotengrauwacken an. Diese äusserlich nicht scharf abgegrenzten Knötchen, welche im Handstück dunkler, im Dünnschliff heller als die Umgebung erscheinen, bestehen aus blätterigem oder feinfilzigem lauchgrünem Glimmer, wozu sich auch wohl Muscovit, Biotit und Quarz gesellt. Mehrfach kann deutlich erkannt werden, dass hier ein Umwandlungsproduct von Cordierit vorliegt, dessen Durchkreuzungsdrillinge vereinzelt noch zu gewahren sind. Die grünlichgrauen oder grauvioletten Grauwacken selbst haben krystallines Gefüge gewonnen; die beiden vorwiegenden Bestandtheile sind Quarz und lauchgrüner Biotit, durch deren, im Gegensatz zu der ursprünglichen Grauwacke gute Umrandung eine bienenwabenähnliche Structur erscheint; die neugebildeten ca. 1 mm langen Muscovite sind durch reichliche runde Quarzkörnchen skelettartig. Die Grauwacken enthalten auch frische und klare neugebildete Feldspathe, ebenfalls vollgepfropft mit Einschlüssen; accessorisch noch Zirkon, Apatit, Turmalin, Eisenerz. — In dem Lausitzer G. und zwar fast ausschliesslich in dem kleinkörnigen quarzreichen relativ oligoklasarmen Zweiglimmergranit liegen nun ungemein häufige Fragmente, Bruchstücke und grössere Massen der Contactgesteine eingeschlossen, insbesondere von dem feldspathführenden Quarzglimmerfels, dessen hochkrystalline, sehr biotitreiche und wohlgeschieferte Varietäten die »Gneisse« älterer Autoren darstellen. So gibt es auch hier ein grossartiges Beispiel einer gewaltigen Scholle dieser Art, welche vielfach mit dem Granit verzahnt und von ihm durchsetzt, sich von Schönborn-Seifersdorf, Wachau über Liegau-Lotzdorf nach Radeberg in einer Länge von über 4 km erstreckt. Über structurelle Abweichungen des G. um die kleineren Einschlüsse siehe I. 798. Ausser diesen Quarzglimmerfelsen kennt man als Einschlüsse im G. noch feldspathführende Hornblendeschiefer (vielleicht contactlich umgewandelte Diabase oder Diabastuffe), sowie harten und zähen dichten quarzitischen Epidothornfels, wie er auch als Einlagerung in der Contactzone selbst vorkommt (E. Weber, Sect. Königsbrück 1890; Radeberg 1890; O. Herrmann, Radeburg 1890; Pulsnitz 1890). Am Dubringer Berge im oberlausitzer Flachlande ist den wenig veränderten Grauwacken auch eine Bank von cordieritführendem Chiastolithschiefer eingelagert (Klemm, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 528). — Nach E. Weber gehören auch die sog. Weissenberger Gneisse (Quarzglimmerfelse z. Th. mit charakteristischen Knoten) zur Grauwackencontactzone an der Nordflanke des Lausitzer G. (N. Jahrb. f. Min. 1891. II. 211).

Contactmetamorphosen von Kalkstein und anderen Materialien am Granit.

Die Erscheinungen, welche der vom Granit beeinflusste Kalkstein im Contact aufweist, sind dreifacher Art; sie bestehen in: 1) einer rein structurellen Umwandlung, indem sich aus dem dichten Kalkstein krystallinischer Marmor entwickelt, unter Verschwinden etwaiger organischer Reste; 2) einer damit Hand in Hand gehenden Entwickelung von sog. Contactmineralien im Marmor, namentlich von Granat, Vesuvian, Wollastonit; 3) in einer totalen Ersetzung der Carbonate durch Silicate, wobei die sog. Kalksilicat-Hornfelse entstehen, Gesteine von ziemlich dichter Beschaffenheit und mikroskopisch-feinkörniger Zusammensetzung, hauptsächlich Gemenge von Granat, Vesuvian, Salit, Strahlstein und Tremolit, Wollastonit, oft mit Epidot und Zoisit, seltener Plagioklas und Quarz, bisweilen mit etwas Spinell und Titanit, gelegentlich mit farblosem Glimmer. Die Erkennung dieser eng aggregirten Mineralien fällt manchmal recht schwer. Zur Bildung dieser Kalksilicat-Hornfelse scheinen sich nur die unreinen, kieselhaltigen thonigen Kalksteine zu eignen, während, wie schon Kjerulf hervorhob, die ganz reinen auch nur in Marmor übergingen. Das Dasein der Kalksilicate braucht deshalb nicht eine besonders bedeutende Zufuhr von Kieselsäure und Thonerde zu erheischen. — Die Structur der Kalksilicat-Hornfelse ist dadurch charakteristisch, dass die Mineralien völlig xenomorph aneinanderzustossen pflegen, dass die Korngrösse oft zu äusserst winzigen Dimensionen hinabsinkt, die Mineralzusammensetzung so häufig local wechselt und die verschiedenartigsten gegenseitigen Umschliessungen vorkommen.

Berühmt ist seit alter Zeit die weitausgedehnte Marmorisirung des Kalksteins in der Umgegend von Predazzo in Südtirol. Der graue dichte Liaskalk von Vicdessos (Pyrenäen) wird in der Berührung mit dem Granit weiss und krystallinisch-körnig; bei Lacus im oberen Thal des Ger erscheint ein dichter schwarzer fossilreicher Kalk im Granitcontact marmorähnlich, ganz mit Couzeranit erfüllt und die Fossilreste sind kaum noch zu erkennen (Dufrénoy und Coquand). Im Bezirk Saint-Jacut (Iles du Morbihan) sind um Bois David und Mortier die dichten schwärzlichgrauen Kalke des Obersilurs im Granitcontact verändert, neben Quarzkörnchen enthalten sie hellgrüne Augite, etwas Epidot, Strahlstein, kleine Zoisitkörner, Magnetit, Titanit, Eisenkies, Magnetkies und in der Nähe von Granitgängen erscheint noch Glimmer, Turmalin, Plagioklas, Mikroklin (Barrois, Ann. soc. géol. du Nord XV. 1887. 89). — In dem Thälchen von Saurat oberhalb Tarascon (Pyrenäen) ist der von Granitgängen durchsetzte Jurakalk, da wo er an Glimmergr. grenzt, selbst mit Glimmer, wo er an hornblendehaltigen G. grenzt, selbst mit Hornblende beladen (F. Z., Z. geol. Ges. 1867. 215). — Die im Granitcontact hochkrystallinisch gewordenen Kalksteine des nördlichen Galway enthalten bei Bunbeg zahlreiche Granaten (Callaway, Quart. journ. geol. soc. XLI. 1886. 227); aus den ähnlichen Marmoren von Donegal wird Vesuvian erwähnt. — Nach H. Rogers ist die Umwandlung eines bläulichgrauen erdigen Silurkalksteins im Granitcontact südwestl. von Sparta in New-Jersey in grosskörnigen weissen Marmor mit Ausscheidung von Graphitschuppen sehr deutlich auf 50 Fuss Entfernung zu verfolgen.

Um den Ramberg im Harz sind die Kalksteine der Wieder Schiefer zu Kalk-

silicat-Hornfelsen in sehr manchfacher Ausbildung umgewandelt und zwar bis in grössere Entfernungen hin, als die Thonschiefer Veränderungen aufzuweisen anfangen. Ausserhalb der äussersten, deutlich als umgewandelt erkennbaren Fleckschieferzone setzt n. von der Heinrichsburg noch eine Kalksilicatmasse im Schiefer auf. Diese Gesteine sind überaus hart und dicht, von einem spec. Gew. über 3, vielfach einfarbig grau, aber auch gebändert oder schweifig geflammt (Bandhornfels), erlangen eine dicke ockerfarbige Verwitterungsrinde und wechsellagern auch bandförmig mit braunem, aus Schiefern hervorgegangenem Hornfels. Ihre Mineralzusammensetzung wechselt sehr, sie führen im Allgemeinen Quarz, Vesuvian, Granat, Wollastonit, Epidot, Augit, Hornblende, Feldspath (z. Th. Albit), Zoisit, Cordierit, Rutil, Titaneisen, Schwefelmetalle, Flussspath. Am Bocksberg bei Friedrichsbrunn (Lossen, Z. geol. Ges. 1873. 350), bei Hasserode, Altenau am Spitzenberg, an der Rhomkerhalle im Ockerthal, im oberen Kellwasserthal zeigen sich krystallisirte Ausscheidungen von Granat, Egeran, Vesuvian. Im Kalkhornfels bei Schierke erscheint Grossular und Axinit. Reichliche Erfüllung mit Quarzkörnchen kann hohen Kieselsäuregehalt bedingen (z. B. 78,78% am Forstort Schlackenborn), in den meisten der analysirten Vorkommnisse bleibt die Kieselsäure unter 50%, die Kohlensäure der ursprünglichen Carbonate ist bis auf Spuren oder ganz verschwunden. Die isotropen Granaten im Kalksilicat-Hornfels der Schurre an der Rosstrappe zeigen im Schliff »zahlreiche Einschlüsse der Einzeltheile des Muttergesteins, nicht selten zonar angeordnet« (Klein, N. Jahrb. f. Min. 1887. I. 201). — Die auf Sect. Berggiesshübel dem silurischen Thonschiefer oder dem Diabastuff eingeschalteten Kalksteinlager sind im Contact mit dem G. von Markersbach theils marmorisirt und mit Silicaten und Erzen imprägnirt, theils haben sie als fortgeschritteneres Stadium der Umwandlung Granat-Augitgesteine (mit Tremolit, Aktinolith, Chlorit, seltenem Epidot und Zoisit), sowie Granatfels geliefert; auch das dortige Magneteisenerzlager gehört dem contactmetamorphisch veränderten Areal an, und Beck ist nicht abgeneigt, zu glauben, dass hier Eisenverbindungen an Stelle von kohlensaurem Kalk getreten sind.

Die Metamorphosen der kalkigen Sedimente der unteren Etagen (2 und 3) des Christiania-Silurbeckens im Contact mit dem Biotitgr. sind höchst ausführlich von Brögger wie vorher schon theilweise von Kjerulf untersucht und beschrieben worden. Die anderen dort vorkommenden Abarten von Eruptivgesteinen haben auf die gleichen Sedimentschichten auch in übereinstimmender Weise eingewirkt. Am Paradiesbakken in der Nähe von Christiania z. B. ist der gemeine Silurkalk in Marmor mit Epidot, Granat, Flussspath und Tremolit, der Kalkthonschiefer in einen harten grünlichen Schiefer mit Granat, Hornblende, Eisenkies umgewandelt worden. Am Konerud-Berge s.w. von Christiania, wo der G. einen flachen Lagergang im Silur bildet und oben zahlreiche Apophysen in dasselbe sendet, sind die Kalke in Marmor, die kalkigen Thonschiefer in buntstreifigen Kalksilicat-Hornfels verändert oder in ein krystallinisch-schieferiges Gestein, dessen abwechselnd graue, grüne, braune und weisse Lagen unvollkommen ausgebildeten schieferigen Massen von Granat, Epidot, sowie gneissähnlichen Gemengen aus Glimmer, Pyroxen, Quarz und Feldspath entsprechen; an anderen Stellen ist auch Wollastonit, Vesuvian, Amphibol entstanden. Den silurischen Schiefern eingelagert gewesene Kalknieren (Stinkkalkellipsoide) sind zu Kalksilicat-Hornfels geworden, welcher hauptsächlich aus Vesuvian, basischem gestreiftem Feldspath, Wollastonit, Augit, Hornblende, Calcit besteht, oder zu braunen Granatknollen und Vesuvian. Sehr bemerkenswerth ist die Entwickelung von Feldspath in einem contactmetamorphisch bearbeiteten Kalkstein. Ein fleischrother Hornfels von Bagstevold bot ebenfalls Plagioklas, Granat, Aktinolith, farblosen Augit, Titanit und opake Körnchen dar. Die Fossilreste sind dabei vielfach erhalten. Ein Granathornfels enthielt Abdrücke von Orthis calligramma. Zwischen Drammen und Konerud sind in einem vesuvianführenden Gestein Korallenreste deutlich herausgewittert und in

den so entstandenen röhrenförmigen Hohlräumen Vesuviankrystalle abgesetzt (Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 69). G. vom Rath beobachtete am Tonsenaas, n.ö. von Christiania eine Zone von körnigem oder derbem Granatfels zwischen G. und dem Kalk der Siluretage VIII. — Die thonigen Sedimente dieser Gebiete werden zu gefleckten Schiefern, Chiastolithschiefern, Hornfels metamorphosirt.

Devonische Schichten am Petit Donon bei Rothau in den Vogesen sind durch Hornblendegr. auf einige hundert Meter Erstreckung so metamorphosirt, dass sie mitunter blos aus Augit, Epidot, Granat, etwas Bleiglanz bestehen; Hohlräume, welche durch das Verschwinden von Calamopora u. s. w. entstanden, enthalten blätterigen Kalk, Hornblende, Quarz, grünen Granat, Axinit (Daubrée, Géologie expérim. 1879. 141). — Sehr ausgezeichnet sind die von Harker und Marr beschriebenen, an dem G. vom Shap-Fell in Westmoreland bis auf fast 1 km reichenden Umwandlungen des silurischen Conistone-Kalksteins; die Contactgesteine zeigen namentlich reichlich lichtbraunen Vesuvian, welcher gelblichgrünen Granat mit schaliger und felderweiser Doppelbrechung zwischen sich fasst, seltener erscheint farbloser Pyroxen in Körnchen, Tremolit, Titanit, bisweilen Anorthit. Kleine bis zollgrosse Nestchen bestehen aus excentrisch-strahligem blassem Augit, zonenartig umsäumt von Feldspathkryställchen. In einer Porphyrfragmente enthaltenden Kalksteinbreccie hat sich viel Tremolit, auch Augit und Wollastonit, wasserklarer Plagioklas in wechselnder Menge entwickelt. Jede Spur von Calcit ist in diesen Kalksilicat-Hornfelsen verschwunden.

Am Spitzenberg zwischen Altenau und Harzburg ist ein Glied der mitteldevonischen Kalk-Eisenformation von Lerbach innerhalb des Bereichs der Granitcontactmetamorphose in granathaltiges Magneteisen mit deutlichen Crinoidenstielgliedern verwandelt (Lossen, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 206). Den silurischen Schiefern von Angers (Bretagne) eingeschaltete Brauneisensteinlager wurden nach Barrois im Contact mit dem G. von Rostrenen einestheils zu Rotheisen und Magneteisen (Rostrenen), anderentheils zu Magneteisen und Chamoisit (Quénécan) metamorphosirt.

Contactmetamorphosen von Eruptivgesteinen und deren Tuffen am Granit.

Auf Umwandlungserscheinungen, welche Diabase im Contact mit Granit darbieten, hat wohl zuerst eingehender Allport 1876 aufmerksam gemacht (Q. journ. geol. soc. XXXII. 418), nachdem Lossen schon an harzer Vorkommnissen darauf bezügliche Andeutungen gegeben hatte (Z. geol. Ges. 1869. 298 und 1875. 451). Allport beschrieb aus der Umgegend von Penzance Lager von Greenstone (dolerites) in verschiedenen Stadien der Alteration; die grösseren Augite sind dabei mehr oder weniger, manchmal gänzlich in faserige grüne Hornblende verändert, der Feldspath ist in hohem Grade umgewandelt und die feldspathic matrix voll von Blättchen, Flocken und strahligen Aggregaten von meist aktinolithartiger Hornblende, welche auch die Sprünge zwischen den Gemengtheilen erfüllt; »all the hornblende of these rocks is a product of alteration and it appears highly probable that a continuation or a modification of the process would produce a typical hornblende-schist; certain portions of these

metamorphosed dolerites are in fact half-formed hornblende-schists, which only require the addition of foliation to render the transformation complete.« Allport führt noch viele analoge Beispiele auf aus der Gegend von Tavistock, Brentor n. von Tavistock, Hennock n. ö. von Bovey Tracey, St. Austell, Helston. — Teall, welcher später Beschreibungen dieser Vorkommnisse gab (British Petrogr. 1888. 235) fügt hinzu, dass auch der ursprüngliche Feldspath sehr oft ersetzt ist durch wasserklare Aggregate oder mosaikähnliche Haufwerke irregulärer Individuen, deren secundäre Natur aus ihrem häufigen Erfülltsein mit secundären Hornblendenädelchen hervorgehe. Pseudomorphosen nach leistenförmigen Feldspathen gehen durch die secundären Uralitaggregate und verrathen die ursprünglich ophitische Structur des umgewandelten Diabases, dessen Titaneisenblättchen noch relativ gut erhalten sind. Accessorisch erscheinen blassbrauner Augit, auch seltener Turmalin, Granat, Axinit. Die Spuren von Schieferung, welche die Gesteine wohl zeigen, führt er auf postcarbonische Dislocationen zurück. Harker und Marr glauben allerdings, dass in den von Allport hervorgehobenen Fällen schon vor dem Contactmetamorphismus viel Augit in secundären Amphibol übergeführt gewesen sei (Quart. j. geol. soc. Bd. 47. 1891. 301). Am Clicker Tor bei Menheniot, s. ö. von Liskeard ist ein intrusiver Olivindiabas zufolge Allport umgewandelt »into a mass of imperfectly formed serpentine«.

Die Einwirkungen des G. auf die in die Contactmetamorphose mit hineingezogenen Diabaslager glaubt Lossen im Harz später namentlich in folgenden Punkten zu erkennen: In einer Uralitisirung des augitischen Gemengtheils, wobei der Uralit bald nur den Augit in paralleler Verwachsung randlich umgibt, bald auch denselben gänzlich verdrängt hat; in einer Umwandlung des (bisweilen übrigens erhaltenen) Labradorits in ein trübweisses bis grünliches Aggregat von höchst feinem Korn und meist saussuritartigem auch kalksilicathornfels-ähnlichem Aussehen, welches manchmal deutlich Epidot und grünen Augit oder Strahlstein, auch wohl Chlorit erkennen lässt; farblose Säulchen und Körnchen scheinen darin dem Albit anzugehören; in recht seltenen Fällen ist auch eine Betheiligung von Granat wahrzunehmen. Ferner in einer Verdrängung des diabasischen Pyrits durch Magnetkies; in dem völligen oder fast völligen Fehlen des Calcits und der nur ganz geringfügigen Gegenwart von Chlorit, zwei Substanzen, die sonst in den umgewandelten Diabasen eine so grosse Rolle spielen. Das diabasische Titaneisen ist manchmal in Titanit umgewandelt, manchmal aber auch noch frisch erhalten. Das oben als Strahlstein angeführte Mineral ist wohl mehr eine strahlige grüne Hornblende, da es 7,5 % Al_2O_3 enthält. Stellt sich unter den Neubildungsproducten auch Biotit ein, so erhält das Gestein eine dem Hornfels ähnliche grauviolette oder bräunlichviolette Farbe und derlei Gesteine bezeichnete Lossen um den Ramberg als Diabashornfelse. Vgl. darüber Lossen in Z. geol. Ges. 1869. 298. — 1875. 451. 969. — 1877. 361. — Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1883. 621. — Blatt Harzgerode 1882. 79. Lossen führt zwar diese Umwandlungen auf die Einwirkung des G. zurück, sagt aber selbst: »ausserhalb der Granitcontactzonen kenne ich so tiefgreifende Veränderungen des Diabas

nur in den unabhängigen metamorphischen Regionen«. Nach Rosenbusch treten solche Gesteine sehr vereinzelt auch in der elsässer Contactzone von Hohwald auf, wo sie sich aus dem Leukophyr der Steiger Schiefer entwickelt haben (Mass. Gesteine 1887. 57). — Die ursprüngliche Natur des contactmetamorphisch umgewandelten Diabases ist, wenn noch Reste der Plagioklasleisten und des Augits, sowie mehr oder weniger die typischen Structureigenthümlichkeiten erhalten sind, allemal leicht zu erkennen. Nach der gänzlichen Amphibolisirung des Augits und der oben erwähnten Umsetzung des Feldspaths, womit eine Verwischung der Structur Hand in Hand geht, gleicht das Umwandlungsproduct oft zum Verwechseln einem zur Phyllitformation gehörigen Amphibolit. Übrigens setzt sich, wie schon Allport hervorhob, das Ergriffensein der Diabaslager von der granitischen Contactmetamorphose weiterhin fort, als es bei dem Schiefer der Fall ist, selbst über den eigentlichen Contacthof hinaus.

Hieran reihen sich auch die von Michel Lévy (Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 290) gegebenen Schilderungen von der Beschaffenheit der Diabase des Mâconnais im Contact mit Granitporphyren (Vaux-Renard, Beaujeu, Croix Rozier, St. Cyr bei Quincié, St. Rigaud bei Chier, Senavelle); hier handelt es sich ebenfalls wieder vorwiegend um eine Amphibolisirung des Pyroxens, Ersatz von Feldspath durch andere Substanzen (z. Th. ein Aggregat von Orthoklas und Quarz), Neubildung von reichlichem Strahlstein und Magnetit. Doch schreibt Michel Lévy diese Erscheinungen nicht unmittelbar einer Contactwirkung Seitens des G. zu. — Barrois erwähnt aus dem Contact des bretonischen G. von Rostrenen einen »Diorite modifié«.

Die auf Sect. Berggiesshübel der unteren Stufe des Untersilurs eingelagerten Diabastuffe wandeln sich im Contacthof des Markersbacher Biotitgr., indem namentlich der (aus dem Augit entwickelte) chloritische Gemengtheil zu Amphibol wird, in ein Aggregat verfilzter radialstrahliger Aktinolithnädelchen um; diese Aktinolithschiefer führen reichlich Magnetit, winzige Feldspathe und spärliche Biotite, stellenweise ist der Amphibol kein Aktinolith, sondern äusserlich ganz ähnlicher aber rhombischer Anthophyllit (Beck, Sect. Berggiesshübel 1889. 51). — Den Contactschiefern um den G. von Lauterbach-Bergen sind langgestreckte Lager oder Linsen von sehr verschiedenartigen Hornblende-, Augit- und Granatgesteinen eingeschaltet, welche z. Th. in der Fortsetzung und Streichrichtung ähnlich gestalteter Diabaseinlagerungen liegen und wahrscheinlich auch aus solchen oder deren Tuffen durch Contactmetamorphose hervorgegangen sind. Die meisten sind echte Hornblendegesteine, wesentlich zusammengesetzt aus uralitischer Hornblende, etwas Plagioklas, Biotit, Muscovit und chloritischen Mineralien, sowie reichlichem Magnetit, z. Th. auch Titaneisen, nebst accessorischem Apatit, Pyrit, Arsen- und Kupferkies, sowie Quarz; sie sind schwärzlichgrün bis graugrün, bei grossem Hornblendegehalt massig oder dickbankig bis dickschieferig, bei grösserem Chloritgehalt dickschieferig bis dünnschieferig und gehen durch immer reichlichere Aufnahme glimmeriger Bestandtheile allmählich in den benachbarten Fruchtschiefer über. Andere Gesteine sind Augit-Hornblendeschiefer

mit hellen Zwischenlagen aus vorwiegend Augit, Granat und Epidot. Auch kommt ein eigenthümliches Granat-Hornblendegestein vor, mit reichlichem, die äusseren Hornblendetheile erfüllendem Magnetit u. s. w. Übrigens muss abermals hier die Metamorphose solcher Diabaslager weiter gereicht haben, als diejenige der phyllitischen Schiefer, da die supponirten Producte der ersteren sich auch noch innerhalb der normalen Schieferregion finden (Weise u. Schröder, Section Oelsnitz-Bergen 1890). Vgl. ferner die Contacterscheinungen auf Section Pirna (Beck 1892), wo neben den schieferigen, aus Diabastuffen hervorgegangenen Hornblendegesteinen auch richtungslos struirte, von massigen Diabasen herstammende vorkommen; die letzteren enthalten theilweise noch frische Augitreste; auch erscheinen porphyrähnliche Glieder mit grossen tafelförmigen Plagioklasen, welche regellos von mosaikähnlichen Zonen kleiner lamellirter, als secundär geltender Plagioklaskörnchen (ebenfalls Oligoklas) durchzogen werden (vgl. auch Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 260). — Amphibolitische Gesteine in Hokkaidō (Japan) mit Quarz, Magnetit, Epidot, etwas Feldspath, oft Biotit und Graphit, leitet K. Jimbō aus Schalsteinen im Granitcontact ab.

Recht bemerkenswerth sind die von Harker und Marr aus der Umgegend des Shap-Fell in Westmoreland (vgl. S. 115) beschriebenen Erscheinungen. Hier finden sich in weiterer Entfernung von über ca. 1 km vom G. ursprünglich blasig gewesene diabasische Porphyrite, in deren Hohlräumen Quarz und faseriger Delessit, auch Calcit vor der Graniteruption zum Absatz gelangt waren. Mehr nach dem Granit zu erfolgt ein allmählicher Ersatz des amygdaloidischen Delessits durch grüne Hornblende, während die Quarzsubstanz der Mandeln eine mehr krystallinische mosaikartige Structur annimmt, innerhalb der Gesteinsmasse selbst reichlich braune Glimmerschüppchen, auch Hornblende, seltener farbloser Augit sich ausbilden, unter gleichzeitiger Entwickelung von Magnetit und Pyrit, sowie unmittelbar am Contact unter Neuproduction von Quarz und Feldspath. In den ehemaligen Blasen bildet die Hornblende bisweilen nur ein einziges Individuum; auch Titanit betheiligt sich an dem Inhalt der Mandeln. Bei den ebenfalls auf diesen Granit stossenden Quarzporphyrtuffen hat sich der Contactmetamorphismus u. a. stellenweise in einer Neubildung von Cyanit in blassblauen unvollkommenen Kryställchen und Aggregaten geltend gemacht. Vgl. auch Hutchings im Geol. Mag. 1891. 459.

Bei der die Diabase betreffenden Contactmetamorphose scheint die Chloritbildung, welche bei den unter Gebirgsdruck veränderten Diabasen sich so reichlich einstellt, nur höchst selten zu sein (vgl. auch Beck, Sect. Pirna 1892. 39).

Turmalinisirung und Topasirung durch Granite.

Eine ganz besondere Art der granitischen Contactwirkung besteht in der Erzeugung turmalinreicher Massen, von sog. Turmalinschiefer oder Turmalinhornfels. Dieselben scheinen verhältnissmässig nur selten vorzukommen, auch local nur eine beschränkte Verbreitung zu besitzen und dabei an Spalten

gebunden zu sein, weshalb sie nicht nur örtlich um den Granit, sondern auch an verschiedenen Stellen der normalen Contacthöfe, ja ganz ausserhalb der letzteren aufzutreten vermögen. Granitische Fumarolen mit Bor- und Fluorgehalt, aufsteigend in dem während der Graniteruption stark zerklüfteten Schiefergebirge, scheinen hier die besondere Entfaltung der Contactwirkung bedingt zu haben. Diese Ereignisse haben sich local auch während oder nach der sonst üblichen Contactmetamorphose abgespielt, so dass es sich also dann um die Turmalinisirung nicht des normalen, sondern des contactmetamorphischen Schiefers handelt.

Die Schieferscholle, welche am Auersberg (Sect. Eibenstock im Erzgebirge) dem G. aufgelagert ist, und einen contactmetamorphisch in Andalusitglimmerfels umgewandelten Phyllit der unteren Phyllitformation darstellt, wird von einem unten 10 cm mächtigen, nach oben zu sich auskeilenden Gang durchsetzt, der aus Quarz und Turmalin, bisweilen in symmetrischem Wechsel, und spärlichen Zinnsteintrümchen besteht. Auf beiden Seiten der alten Spalte hat nun eine Turmalinisirung des angrenzenden Gesteins stattgefunden, indem die Glimmerandalusitmasse desselben in eine feinfilzige Turmalinmasse überging, während die sich hindurchwindenden Quarzlinsen und -Bänder dieses Andalusitglimmerfels erhalten blieben. Am mächtigsten Theile des Ganges beträgt die Breite dieser Turmalinschieferzone, welche rechts und links in den nicht mehr mitbetroffenen Andalusitglimmerfels übergeht, ca. 0,5 m; der Turmalinschiefer enthält noch Zinnstein, Kupferkies, Malachit, selten Gold, Granat, Uranglimmer (Schröder, Sect. Eibenstock 1884. 38). Auch am Kielberg (Sect. Falkenstein) ist im Contactbereich des Eibenstocker G. von Spalten aus, welche jetzt mit Turmalin, Quarz und Zinnerz in bilateraler Anordnung erfüllt sind, der metamorphosirte Schiefer noch weiter turmalinisirt worden. Desgleichen beobachtete Dalmer im Contacthof des Lauterbacher G. 1 km n.w. von Rebesgrün den Andalusitglimmerfels längs einer schmalen, z. Th. mit Quarz und Turmalin erfüllten Kluft auf einige Centimeter Entfernung in eine feinfilzige Turmalinmasse umgewandelt (Sect. Auerbach-Lengenfeld 1885. 20). Turmalinisirung der Contactschiefer von Spalten aus fanden Weise und Schröder auch auf Sect. Oelsnitz; hier hat dieselbe innerhalb der Fruchtschiefer zuweilen vorzugsweise die ursprünglichen Cordieritconcretionen betroffen, die Schiefermasse aber fast intact gelassen, während in anderen Fällen gerade die letztere vollständig turmalinisirt, der Cordierit wesentlich durch Quarz ersetzt wurde — alles Beweise dafür, dass die Fruchtschiefer zur Zeit der Turmalinisirung schon fertig ausgebildet waren. — Übrigens hebt Roth (Geologie III. 207) hervor, dass schon 1824 Oehlschlägel bemerkte »wie sich in der Nähe der im Schiefergebirge aufsetzenden, aus Schörl und Quarz bestehenden Zinngänge der Schörl in das Nebengestein hineinziehe, bisweilen den Glimmer daraus verdränge und mit dem Quarz desselben abwechselnde Lagen bilde, woraus dann ein wirklicher Schörlschiefer hervorgehen würde«. — Rosenbusch erwähnt einen (wie es scheint aber nicht in solcher Weise an Spalten gebundenen) Turmalinhornfels als ein der normalen Contactzone der Steiger Schiefer eingeschaltetes abnormes Glied zwischen Howald und der Bellevue. Das silbergraue etwas ins

fleischrothe spielende, auch etwas schieferige Gestein besteht aus Quarz, blassem Turmalin und farblosem Glimmer, spärlichem Staurolith, auch Magnetit, Eisenglanz, Apatit (Steiger Schiefer 238).

In Cornwall sind hierher gehörige Erscheinungen weiter verbreitet. Der Turmalinschiefer, wie er z. B. am Mousehole bei Penzance als Umwandlungsproduct des Thonschiefers unmittelbar an der Granitgrenze auftritt, besteht aus abwechselnden ganz feinen Lagen oder Streifen von Turmalin und Quarz oder aus abwechselnden turmalinreicheren und quarzreicheren Lagen und enthält auch etwas Glimmer; der Turmalin bildet vielfach keine deutlichen Krystalle, sondern erscheint gewissermassen zwischen die Quarzkörner gequetscht (Allport, Quart. journ. geol. soc. 1876. 408). Sehr interessant sind auch die von Teall (Brit. Petr. 387) geschilderten Verhältnisse am Trewavas Head. Hier sendet ein zweiglimmeriger G. Gänge in den Schiefer, welche aus einem bisweilen Topas haltenden, turmalinführenden Muscovitgr. bestehen. Aus dem gewöhnlichen Killas ist im Contact ein stark glimmeriger Schiefer geworden, an dem sich Quarz, Muscovit, Chlorit (wohl aus Biotit entstanden), Andalusit (nicht überall ersichtlich), Magnetit und sehr spärlicher Turmalin betheiligen. Auf Klüften nun, welche den Contactschiefer senkrecht zur Schichtung durchziehen, hat sich beiderseits eine Masse ausgebildet, welche wesentlich aus Turmalin und Quarz, bisweilen mit braunem Glimmer, besteht; diese Klüfte waren die »channels by which vapours, including boracic acid, obtained access to the altered Killas«. — Nach Barrois ist auch bei Piné und Villeder im Morbihan am zweiglimmerigen G. von St. Jean-Brévelay der cambrische Schiefer in Turmalinschiefer alterirt (Ann. soc. géol. du Nord XV. 1887. 19).

In den White Mountains in New-Hampshire findet sich am Mt. Willard am Albany-Hornblendegr. eine hierher gehörige ausgezeichnete Contactbildung. Der Turmalinhornfels in der Nähe des G. ist eine dichte splitterige Masse (flinty hornstone), lediglich zusammengesetzt aus Quarz, Biotit, unregelmässigen Körnern von Turmalin und Eisenerz. Das Gestein enthält 0,97 Borsäure, Spur Fluor, der Turmalingehalt wird auf 14,9% berechnet. Zwischen diesem Turmalinfels und dem G. lagert noch eine förmliche Breccie mit schwarzen, aus Turmalin und Quarz bestehenden Trümmern und der Gehalt an Borsäure steigt hier auf 2,96, der an Fluor auf 0,25%; auch tritt hier in bezeichnender Weise eine mit Turmalin imprägnirte granitische Breccie auf. Weiter nach aussen jenseits des Turmalinhornfels erscheint, durch allmähliche Übergänge in Mineralbestand und Structur verbunden, ein Glimmerschiefer, bestehend namentlich aus Biotit (dem sich anfangs auch Chlorit zugesellt), Quarz, einem blauen, aussen braunen Turmalin. Noch weiter nach aussen zeigt sich dunkler dichter Thonglimmerschiefer mit Muscovit, Quarz, Chlorit, etwas zu Leukoxen umgewandeltem Titaneisen, Magnetit, kohliger Substanz, nur accessorisch etwas Biotit und wenig Turmalin. Der Einfluss des Granits macht sich aber nur auf 50 Fuss Entfernung bemerkbar. Knotenbildungen fehlen hier gänzlich. Sehr ansprechend ist die im N. Jahrb. f. Miner. 1882. I. Ref. 64 von Rosenbusch aufgestellte Ansicht, dass hier zunächst der ältere Conway-Granit eine normal beschaffene und gegliederte Contactzone erzeugt habe, und dass dieselbe dann später von dem benachbarten, als 300 F. mächtiger Gang eindringenden Albany-Granit, auf welchen die Breccienbildung und der Turmalinreichthum zu schieben, noch einmal in eine weitere Metamorphose hineingezogen worden sei.

Bei dem gewöhnlichen Verlauf der Metamorphose scheint der (etwa in dem normalen Schiefer vorhandene) Turmalin gerade an der Grenze eher zu verschwinden, als zu verbleiben oder gar vermehrt zu werden. F. E. Müller (vgl. S. 93) fand den Turmalin gerade in der dem Granit zunächst liegenden Zone des Andalusitglimmerfels nicht, dagegen relativ reichlich in der weiter draussen gelegenen Zone der

Knotenglimmerschiefer. Auch in den höchst umgewandelten Gliedern der Steiger Schiefer ist der weiter draussen vorhandene Turmalin nicht zugegen.

Neben einer Turmalinisirung des durchbrochenen Nebengesteins ist auch eine Herausbildung von Topas in demselben beobachtet worden. Der berühmte sog. Topasbrockenfels des Schneckensteins gehört der durch den Eibenstocker Turmalingranit contactmetamorphisch veränderten Phyllitformation an. Der Schneckenstein bei Auerbach im Vogtlande ist eine fast 24 m hohe Felsklippe, 4 km s.ö. vom Bahnhof Hammerbrück und bildet den freigelegten Rest eines Ganges von Reibungsbreccie, deren Hauptmaterial aus meist plattenförmigen und scharfkantigen, gewöhnlich faustgrossen Bruchstücken eines ebenschieferigen und dünnschichtigen Schiefers besteht, der aus dünnen feinkörnigen Quarzitlagen und solchen von feinfaserigem, radialstrahligem und filzigem Turmalin zusammengesetzt ist. Die verkittende Mineralmasse besteht neben weissem Quarz in erster Linie aus weingelbem Topas, welcher sowohl ein körniges Cäment als auch die bekannten, frei in die Hohlräume ragenden Krystalle bildet, ferner betheiligt sich daran schwarzer Turmalin in zarten Nädelchen, Zinnstein, der auf dem Quarz sitzt, namentlich aber noch Steinmark, welches auch pseudomorph nach Topas vorkommt. Der Topas beschränkt sich jedoch nicht auf Verkittung der Turmalinschieferbruchstücke, sondern drängt sich in die letzteren Fragmente derart ein, dass er einzelne Turmalinlagen derselben völlig ersetzt, so dass Topasquarzschiefer entsteht, bei dem die Topaslagen ihre Individuen oft weithin gleichsinnig orientirt aufweisen. So sieht man Turmalinlagen nicht selten nach einer Richtung hin in Topaslagen übergehen, oft mikroskopische Topaskörnchen bereits innerhalb der Turmalinlagen angesiedelt. Auch an anderen Orten in der Nachbarschaft hat eine ähnliche Topasirung des Turmalinschiefers stattgefunden, z. B. am Saubach, und zwar hier ausserhalb des Contacthofs von Spalten aus. Hier und in der Nähe des Schneckensteins sind auch gangförmige Quarzporphyre in der Weise topasirt, dass einerseits in den sonst zu Glimmer umgewandelten ausgeschiedenen Feldspathen sich Kryställchen und radialstrahlige Aggregate von weingelbem Topas neben neugebildetem Quarz ansiedeln; diese zollgrossen Orthoklasformen bestehen bisweilen jetzt aus einem rechtwinkeligen Gitter von secundären Quarzkryställchen, dessen Maschen durch Topasaggregate ausgefüllt sind. Andererseits wird auch der Feldspath der Grundmasse durch Topas (und Quarz) stellenweise völlig verdrängt, während nebenbei etwas Zinnstein darin entsteht (Schröder, Sect. Falkenstein 1885. 40). — Zufolge Groddeck kommen auch am Mt. Bischoff in Tasmanien Turmalinquarzschiefer-Breccien wie am Schneckenstein vor, nur von viel feinerer Zusammensetzung; auf den Klüften derselben finden sich Pseudomorphosen von Topas nach Quarz, welche stellenweise Zinnstein beherbergen; ein Ersatz des Turmalins durch Topas scheint hier nicht stattgefunden zu haben. Auch treten hier in Verbindung mit den Zinnerzlagerstätten topasirte Quarzporphyre auf, in denen aber eigentliche Pseudomorphosen von Topas nach Feldspath, wie es scheint, nicht vorkommen (Z. geol. Ges. 1884. 642. — 1886. 370. — 1887. 78; Ulrich, N. Jahrb. f. Min. 1877. 494).

Brögger hebt hervor, dass bei Nevlunghavn im südl. Norwegen ein violetter Contacthornfels so reich an einem eigenthümlichen rothen Titanit ist (welcher auch in dem angrenzenden Eruptivgestein als endomorphes Contactproduct auftritt), »dass hier ganz bestimmt eine Anreicherung mit Titansäure angenommen werden muss« (Silurische Etagen 2 und 3, S. 368).

Im Christianiagebiet fasst J. H. L. Vogt mindestens hundert kleine Erzvorkommnisse hauptsächlich von Magnetit und Eisenglanz (mit untergeordneten Kupfer-, Zink- und Bleierzen), welche an der Grenze des postsilurischen Granits auftreten, als Contactproducte auf. Die Erze folgen meist in den leicht spaltbaren silurischen Schiefern der Schieferung als fahlbandförmige Lagergänge und werden übrigens noch von Granit-Apophysen durchsetzt; gerade in unmittelbarer Nachbarschaft der Erze haben die Schiefer und Kalksteine die für sie übliche Contactmetamorphose in besonders hohem Grade erfahren. Vogt führt aus, dass diese Erze nur durch Emanationen von Metalldämpfen (Fluoriden, worauf die oft sehr häufige Gegenwart von Flussspath verweist und Chloriden), welche ursprünglich in dem Granitmagma aufgelöst waren, entstanden sein konnten; der G. selbst enthält keine Erze (Stockh. Geol. Fören. Förh. XIII. 1891. 520. 683; Om dannelse jernmalmsforekomster, Kristiania 1892. 149).

Anhang: Verwandte Umwandlung am Granit selbst. Bildung von Greisen und Turmalinquarzfels aus Granit.

Greisen ist der alte bergmännische Name für ein auf den ersten Blick granitähnlich aussehendes körniges graues Gestein, welches meist aus vorwaltendem hellgrauem Quarz und grauem, gelblichem, auch ölgrünem Glimmer (vorwiegend lithionhaltig) besteht und dabei feldspathfrei oder äusserst feldspatharm ist. Er ist vollkommen ungeschichtet und ungeschiefert, oft parallelepipedisch und unregelmässig zerklüftet.

Der Greisen ist wohl als ein auf eigenthümliche Weise veränderter Granit anzusehen, welcher daher auch geologisch mit ihm verbunden erscheint und randlich oder längs Spalten und Klüften in den Greisen übergeht. Der Umwandlungsprocess, um welchen es sich hier handelt, besteht einestheils in einem Ersatz des granitischen Feldspaths durch Quarz, also einer Silicificirung, andererseits local auch in einer auf Kosten ebenfalls des Feldspaths und weiterhin des Glimmers im Granit erfolgten Neubildung von Zinnstein, Turmalin, Topas, Flussspath, Lithionglimmer, welche alle als sog. accessorische Gemengtheile mehrfach in dem Greisen vorkommen. Zinnerz durchsetzt auch oft den Greisen in kleinen Gängen und Schnüren. Die Natur dieser letzteren eigenthümlichen Mineralien macht es höchst wahrscheinlich, dass es wohl aus der Tiefe aufsteigende, Fluor- und Borsilicium, Fluorzinn u. s. w. haltige Exhalationen gewesen sind, durch welche der oben bereits erstarrte Granit local in Greisen umgewandelt und mit jenem Mineralgehalt versehen wurde. In der Herausbildung von Greisen

hätte man daher etwa einen der Topasirung von Turmalinschiefer und Quarzporphyr sowie der Turmalinisirung einigermassen analogen Process zu erblicken.

Seit lange bekannt sind die zinnerzhaltigen Pseudomorphosen nach Feldspath aus Cornwall (Grube Huel Coates bei St. Agnes-Beacon, Balleswidden bei St. Just, Rock hill bei St. Austell). Die Orthoklas-Individuen und -Zwillinge sind durch ein feinkörniges Gemenge ersetzt, welches bei sehr wechselnder Betheiligung der beiden Substanzen vorwiegend aus Zinnstein und Quarz besteht; vielfach gesellt sich dazu weisser Glimmer, in einigen Fällen auch Turmalin; bisweilen sind noch kaolinisirte Feldspathreste vorhanden. Ob sich dieses Gemenge in die Hohlräume verschwundener Feldspathkrystalle hinein absetzte, oder ob hier eine allmähliche Umwandlung von Feldspathsubstanz in das erstere stattfand, ist wohl noch fraglich. Für das letztere würde die Beobachtung von E. Geinitz sprechen, »dass sich an einem Präparat der Einfluss der in dem früheren Krystall vorhanden gewesenen Zonen noch wahrnehmen liess, indem sich beim Anschleifen des Zwillingskrystalls mehrere den äusseren Contouren folgende Furchen im Inneren zeigten«. Vgl. über diese Gebilde: Blum, Pseudomorphosen III. 236. 274. Daubrée, Comptes rendus XX. 1845. 1329. Breithaupt, Paragenesis 121. Bischof, Chem. Geol. 2. Aufl. II. 815. Tschermak, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 49. 1864. 334. E. Geinitz, N. Jahrb. f. Min. 1876. 484. Collins, ebendas. 1877. 836. — Tschermak beschrieb einen theilweisen Ersatz des Quarzes durch Zinnerz von der Grube Huel Philmone bei St. Agnes in Cornwall; Hohlräume von der Form des Quarzes sind ausgefüllt mit einem sehr dichten Aggregat, welches aus Quarzpartikelchen und gelblicher undurchsichtiger Substanz (Zinnstein) besteht; dieses Gemenge liefert 54,4 SnO_2, 44,1 SiO_2, 1,2 Fe_2O_3 (Sitzgsber. Wien. Akad. Bd. 49. 1864. 331). Ein ähnliches pseudomorphes Gemenge scheint der von Beithaupt als Mineral aufgeführte Stannit aus Cornwall zu sein. — Eine vollständige Verdrängung des Feldspaths durch Topaskörnchen, oft unter Beibehaltung seiner Form, ist neuerdings vielorts nachgewiesen worden (S. 121).

Greisen erscheint dicht am Schiesshause von Geyer, die s.ö. Spitze der Ziegelberger Granitpartie bildend, als gleichmässiges Gemenge von Quarz und lichtgrünlichgrau bis grünlichschwarz gefärbtem Eisenlithionglimmer; bedeutend kaolinisirter Feldspath findet sich partieenweise. Durch Zurücktreten des Glimmers bildet sich ein reiner weisser, z. Th. etwas drusiger feinkörniger Quarzfels heraus, in dem man kaum mehr eine Dependenz des Granits erkennen würde (Schalch, Sect. Geyer 1878. 47; Müller in v. Cotta's Gangstudien III. 36; Stelzner, die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf, Freiberg 1865. 12). An manchen Stellen geht der Greisen aber auch in schlierenähnliche Aggregate von »körnigem Topasfels« über, welche ursprünglich aus Topas nebst wenig Feldspath und Glimmer bestehen, durch spätere Zersetzung der letzteren ca. 90 % Topas mit etwas Kaolin und Ferrit aufweisen (Salomon und His in Z. geol. Ges. XL. 1888. 570). Der überhaupt hier den Greisen liefernde Granit vom Greifensteiner Typus führt stellenweise sehr reichlich Topas in kleinen höchstens wenige mm grossen krystallinischen Körnchen. — Am Sandberg bei Lindenau lagert im Eibenstocker G. Greisen von gangartiger Verbreitung so mit G. verbunden, dass des letzteren frischer Feldspath, matter und verwittert werdend, sich in weichen Kaolin umwandelt, anstatt dessen dann in dem Greisen kleine mit rothem Eisenoxyd ausgekleidete Hohlräume erscheinen (Dalmer, Sect.

Schneeberg 1883. 16). — An einigen Orten der Gegend von Eibenstock, z. B. am oberen Keilberg tritt Greisen auf, bestehend aus Quarz, schwarzem Glimmer und Topas (Feldspath völlig fehlend oder nur ganz vereinzelt). Ferner erscheint auch hier der Granit in der Nähe der ihn durchsetzenden Zinn-, Wismuth- und Eisenerzgänge allmählich in greisenartiges Gestein verändert (silicificirt), welches aus Quarz, grauweissem perlmutterartig glänzendem Glimmer besteht und feinvertheilten Zinnstein führt; mit Quarzkrystallen, lettiger Substanz, Kaliglimmer, Kaolin und Eisenocker erfüllte Hohlräume lassen theilweise noch die Formen früherer Feldspathe erkennen (Schröder, Sect. Eibenstock 1884. 13. 27); ähnliches zeigt sich auf Sect. Falkenstein. — Auf Sect. Berggiesshübel wird der G. von Markersbach an vielen Orten von höchstens 10 cm breiten Trümern durchzogen, welche aus Quarz, dunkelgrünem Glimmer, Topas, etwas Zinnstein, Turmalin, Molybdänglanz, Zinkblende, Flussspath bestehen; Feldspath findet sich erst an den Rändern gegen den Granit; diese Greisenbildung, bei welcher der Feldspath zerstört wurde, erfolgte nach Beck von Spalten aus. — Der allseitig vom Gneiss umgebene feinkörnige Granit der Kupfergrube bei Sadisdorf, welcher selbst etwas borsäurehaltigen Glimmer, Zinnstein, Topas und Flussspath führt, wird am Südostrande der Pinge netzförmig durchzogen von gangartigen Partieen eines grobkörnigen Gemenges von vorwiegendem Quarz, grobschuppigem Lithionglimmer und Pyknit, örtlich mit Molybdänglanz, Wolframit und Flussspath; ausserdem durchziehen den Granit schmale bis haarfeine zinnerzführende Quarzklüftchen, längs deren die granitischen Feldspathe vollkommen verschwunden und nicht selten unter Erhaltung ihrer Umrisse durch Topaskörnchen ersetzt sind (Schalch, Sect. Dippoldiswalde-Frauenstein 1887. 17). — Bei Altenberg im Erzgebirge setzt im Granitporphyr eine Kuppe von jüngerem Granit auf, welche östlich mit steiler Grenze an dem Granitporphyr abschneidet, während sie nach Norden und Nordwesten zu flach unter denselben sich ausbreitet. Diese Granitkuppe wird von ausserordentlich zahlreichen, nach den verschiedensten Richtungen streichenden Gangspalten und Klüften durchzogen, beiderseits deren eine Umwandlung des G. in erzhaltiges sog. Zwittergestein, eine feinkörnige bis mittelkörnige dunkelgrünliche bis dunkelgraue Masse, stattgefunden hat. Diese Umwandlung besteht im Wesentlichen aus einer Verdrängung des Feldspaths durch Topas und einen grünen fluorhaltigen Kali-Eisenglimmer, ferner in einer Imprägnation des Gesteins mit Zinnstein und verschiedenen anderen Erzen. Ein typischer Zwitter enthielt 50,3 Quarz, 12,1 Topas, 36,8 Glimmer, 0,43 Zinnstein, doch kommen auch glimmerfreie Varietäten vor, z. B. eine solche mit 70,4 Quarz, 27,2 Topas, 1,43 Zinnstein. Auf beträchtliche Erstreckung hin treten jene Imprägnationsklüfte so massenhaft und dicht geschaart neben einander auf, dass der G. bis auf geringe Reste in seiner ganzen Masse in Zwittergestein umgewandelt erscheint, und in dieser Gestalt den sackförmig in die Granitmasse sich einsenkenden »Altenberger Zwitterstock« bildet. Diese Umwandlung und Imprägnation ist erst nach der Erstarrung und Festwerdung des G. erfolgt; jedoch ist es wahrscheinlich, dass diese Processe zu einer Zeit vor sich gingen, als die tieferen Theile der Granitmasse sich noch in gluthigem Zustand befanden und dass aus eben diesen noch nicht erstarrten Theilen diejenigen Gase herstammen, durch welche die Imprägnation und Umwandlung der oberen Theile der Granitkuppe bewirkt worden ist. — Bei Zinnwald setzt im Teplitzer Quarzporphyr eine langgestreckte, allseitig mit einer unterirdischen Böschung von etwa 30°—40° abfallende Kuppe von jüngerem Granit auf. Dieselbe wird von einer Reihe z. Th. dicht aufeinanderfolgender schwebender Gänge (Flötze) durchsetzt, deren nicht selten von den Salbändern aus symmetrisch angeordnete Ausfüllung hauptsächlich aus Quarz, Lithionglimmer, Zinnerz und Wolframit besteht. Diese glockenförmig oder uhrglasähnlich übereinandergestellten »Flötze« setzen insbesondere an den Längsflanken der elliptischen Granitkuppe aus dieser in den angrenzenden älteren Teplitzer Quarz-

porphyr über und es kommen auch in einiger Entfernung von ersterer inmitten des Porphyrgebiets völlig analog beschaffene schwebende Gänge vor, woraus sich ergibt, dass diese eben nicht als Schlieren oder unmittelbar während der Erstarrung des Granits erfolgte Ausscheidungen aufgefasst werden können, sondern dass sie erst nach der Gesteinserstarrung ausgefüllte Gangspalten darstellen. Ausser diesen schwebenden kommen auch steilfallende Zinnerzgänge vor. Dieselben sind nicht, wie von früheren Autoren vermuthet, jünger, sondern gleichzeitig mit ersteren entstanden. Beiderlei Gänge, insbesondere aber die steilfallenden werden von Greisenzonen begleitet. Der Greisen repräsentirt auch hier, ebenso wie in Altenberg, einen von Klüften und Gangspalten aus umgewandelten Granit (Dalmer, Sect. Altenberg-Zinnwald 1890; Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 819). — Bei Schlaggenwald in Böhmen ist in der Nähe der Zinnklüfte zufolge Rücker auch der Gneiss in Gneissgreisen umgewandelt; er besteht nämlich vorwiegend nur aus Quarz und Glimmer, führt Zinnstein, Topas, Wolframit, Apatit, Flussspath (Jahrb. geol. R.-Anst. XIV. 1864. 417). An der Südostküste des St. Michels-Mount in Cornwall zieht sich von den Klüften des G. aus beiderseits auswärts eine $\frac{1}{2}$—1 Fuss breite Zone von dunkelgrauem Greisen (bestehend aus Quarz, weissem Glimmer, Topas, auch etwas braunem Turmalin), welcher dann allmählich in den G. übergeht; die Wände der Klüfte sind besetzt mit Quarz, Zinnstein, Topas, Wolframit und Apatit. Auch auf der ostindischen Zinninsel Banka sind in Verknüpfung mit G. Vorkommnisse von Greisen bekannt, mit welchen Zinnerzlagerstätten in Verbindung stehen. — Bei Vaulry im Dep. der oberen Vienne finden sich unregelmässig gestaltete Greisenstöcke im G. (Michel Lévy, Bull. soc. géol. (3) III. 1875. 229). — Im Morvan, s.w. von Emmery bildet wolframitführender Greisen einen Gang im grauen Gneiss (Michel Lévy, ebendas. (3) IV. 1876. 754). — In Thelemarken ist nach J. H. L. Vogt die Umwandlung des G. zu Greisen neben den Erzgängen eine sehr gewöhnliche Erscheinung; der Biotit des G. wird dabei zu Muscovit. — Vélain berichtet von einem im s.ö. oberen Guyana in den Bergen Tumuc-Humac in Verbindung mit G. und Pegmatit auftretenden Greisen, welcher Turmalin, Wolframit, Zinnstein, Apatit, Titanit führt; in den Quarzen mikroskopische Rutile (Bull. soc. géol. (3) VII. 1879. 394).

Während der Turmalin in den auf S. 45 erwähnten Turmalingraniten — wie auch in den meisten turmalinführenden anderen Abarten — ein ursprünglicher Gemengtheil ist, verhält es sich anders bei weiteren turmalinhaltigen Gliedern, welche namentlich aus Cornwall bekannt geworden sind, und wohl als ein unter besonderen Verhältnissen entstandenes Umwandlungsproduct des Granits gelten müssen. In cornischen Graniten stellt sich nach der äusseren Umgrenzung zu allmählich Turmalin theils in einzelnen Körnern und Nadeln, theils in Aggregaten von stengelig-strahliger Zusammensetzung ein; es geschieht dies auf Kosten des Feldspaths und des Glimmers und so nimmt nach aussen zu der Turmalin fortwährend an Quantität zu, bis an der Grenze der Granitmasse ein Gemenge blos von Quarz und Turmalin vorliegt (sog. Schörl-rock, Turmalinquarzit, Turmalinfels). Der schwarze Turmalin in dem cornischen Schörl-rock wird meistens im Schnitt braun, doch sind auch gelbe, sowie blaue Farben nicht ungewöhnlich; die braunen werden bei der Prüfung auf Dichroismus blass gelb, die blauen fast farblos grau; viele Krystalle erscheinen z. Th. schön blau, z. Th. braun, und Querschnitte weisen alternirende Zonen von braun und blau auf. Nachweislich ist der Turmalin im Stande, den Feldspath (unter oftmaliger Neubildung von Quarz) zu verdrängen, wie denn schon De la Beche darauf hinwies, dass bei

Meladore und Trevalgan (St. Ives) an manchen Stellen die Feldspathkrystalle als solche weggeführt sind, und im Inneren der Höhlung, welche die Gestalt des verschwundenen Minerals scharf wiedergibt, Turmalin in einander durchkreuzenden Nadeln krystallisirt ist. In einem aus Turmalin und Quarz bestehenden Gestein von Trevelyan sind die vorhanden gewesenen über zolllangen Orthoklase in ein drusiges Gemenge von Quarz und Turmalin umgewandelt (Blum, Pseudomorphosen III. 134). Auch Collins beobachtete u. a. am Rock hill unfern St. Austell eine Ersetzung des Orthoklases durch Turmalin, Quarz und Zinnerz (N. Jahrb. f. Min. 1877. 836). Dass der Turmalin sich auch an die Stelle von dunkelm Glimmer zu setzen vermag, hat Bonney sehr wahrscheinlich gemacht. Bei dem Verbande des Schörl-rock, welchen bereits Forbes 1822 nur für eine Modification des Granits erklärte, mit dem Granit selbst handelt es sich daher wohl um einen grossartigen, gewöhnlich von den Rändern nach dem Inneren zu fortschreitenden Turmalinisirungsprocess des Feldspaths und Glimmers, welcher aber kaum auf eine gewöhnliche Zersetzung zurückzuführen ist; der Vorgang, welcher sich hier am Granit selbst abspielte, hat vielmehr volle Ähnlichkeit mit demjenigen, wie er sonst als Contactwirkung des Granits auf dessen Nebengestein beobachtet wird.

Der Roche-Rock bei Bodmin ist eine gewaltige, hoch als Landmarke emporragende Felsmasse, welche, mitten im Schiefer gelegen, lediglich aus Schörl-rock besteht und wie der Granit Absonderung in matratzenähnliche Bänke zeigt. Ausgezeichnet grobkörniger Turmalinfels findet sich als eine mit dem G. zusammenhängende Masse zwischen dem Cap Cornwall und dem Cap Landsend. Da in den turmalinreichen Vorkommnissen oft Quarz in dem Turmalin eingeschlossen liegt, in anderen der Quarz dem Turmalin seine eigene Form eingedrückt hat, aber auch lange Turmalinprismen durch ein oder mehrere Quarzkörner hindurchgehen, so ist keine bestimmte Reihenfolge in der Festwerdung zu constatiren (vgl. auch Allport, Quart. journ. geol. soc. 1876. 407). — Zu dieser Gruppe gehört auch der Luxullian oder Luxullianit (benannt von Pisani, Comptes rendus LIX. 1864. 913); dieses schöne Gestein, aus welchem der Sarkophag des Herzogs von Wellington in der Londoner St. Pauls-Kirche gefertigt wurde, ist nicht anstehend, sondern nur als Blöcke in der Umgegend von Luxulyan (so lautet der officielle Name der Eisenbahnstation zwischen Par und Newquay in Cornwall) namentlich bei der Farm Trevanny bekannt. Es besteht aus einer dunkeln Hauptmasse, welche ihrerseits u. d. M. zusammengesetzt wird aus einem von feinen Turmalinstrahlen durchschossenen Quarzgrund, grossen braun durchscheinenden Turmalinkörnern und kleinen Orthoklasen; aus dieser Masse treten bis 2 Zoll grosse gelblichrothe Orthoklaskrystalle mit kleinen Turmalinfleckchen im Inneren prachtvoll hervor; Bonney betrachtet die grösseren braunen Turmaline grösstentheils als Producte der Verdrängung von dunkelm Glimmer (Lithionglimmer), nach welchem sie bisweilen förmliche Pseudomorphosen bilden; zugleich aber siedeln sich blauviolett oder grün durchsichtige Nadeln, Strahlen und Büschel von Turmalin auch im Feldspath an und zehren diesen unter Abscheidung von Quarz mehr oder weniger gänzlich auf (Mineral. Magaz. I. 216. Novbr. 1877). — Zinnerzführend ist der schöne Schörl-rock bei Boscaswell und am Rock hill (vgl. J. H. Collins, Cornish Tin-stones and Tin-capels, Truro 1888). — Andererseits tritt aber der Schörl-rock auch im Inneren von Granitmassen in der Weise auf, dass zonenartige Parallelmassen beider Gesteine oft sehr regelmässig mit einander abwechseln. So z. B. besteht der G. von St. Austell »ganz und gar aus abwechselnden

parallelen Massen von Granit und Turmalinfels; an einer Stelle ist es G. mit Streifen von Turmalin oder Turmalinfels, an einer anderen Turmalinfels mit Streifen von G., und hier und da herrscht die eine Masse so vor, dass die andere ganz verdrängt ist; die parallelen Streifen von Turmalinfels sind oft in der Mitte durch eine schmale durch Zinnstein bezeichnete Absonderung getrennt« (Sedgwick, Karsten's Archiv X. 1873. 617). — Das Gemenge von vorwiegendem Turmalin mit Quarz, oft mit feinvertheiltem Zinnerz, tritt auch gangbildend im G. auf, meist der Schiefergrenze genähert. Merkwürdig sind die von Forbes beschriebenen Turmalinfelsgänge von Rosemodris, welche ½—3 Fuss mächtig in grosser Anzahl und unter einander parallel den G. durchschneiden, ohne in den darüberliegenden Schiefer hineinzusetzen; eigenthümlich ist auch das von Carne erwähnte Vorkommen des Turmalinfels im G. von Carn-Boscawen, wo eine bis zu 8 Fuss mächtige gangförmige Masse desselben nach oben zu sich in mehrere auskeilende Trümer zerschlägt, nach unten zu hingegen vollkommen in den G. übergeht (Trans. of the geolog. soc. of Cornwall 1822. II. 57. 253. 262; III. 220). Andere Gänge dieser Art erscheinen am Polmear-Cliff und bei Zennor, letztere setzen ausschliesslich im Schiefer auf.

Hier würde sich auch die von Worth Trowlesworthit genannte Gesteinsvarietät anschliessen, welche Bonney (Trans. royal geol. soc. of Cornwall X. 1884. 180) als ein Gemenge von rothem Orthoklas, nadelförmigem Turmalin, purpurrothem Flussspath nebst wenig Quarz beschrieb; der Flussspath macht ⅕—⅙ der Masse aus und scheint die Räume des ursprünglichen Quarzes einzunehmen; vgl. auch Bonney im Mineral. Magazine VI. 1884. 48.

Kaustische Contactwirkungen sind von den Graniten mit Sicherheit nicht bekannt: die von den Graniten eingeschlossenen Fragmente des Nebengesteins, die Spaltenwände, in denen das Granitmagma als Gang emporstieg, zeigen keinerlei Frittung, Anschmelzung, Verglasung, keinerlei Einwirkung überhaupt, welche blos auf hohe Temperatur zurückzuführen ist. Die einzigen Beispiele, welche hier in der gesammten Literatur angeführt werden, sind die von Russegger berichteten Beobachtungen, dass in den Umgebungen von Chartum, z.B. am Djebel-Melechat, der Sandstein im Contact mit Granit theils gefrittet, theils zu einer dichten glasartigen Schlacke geschmolzen, dass bei Assuan in Egypten der Mergel und Thon wie Ziegelmasse gebrannt, der Sandstein zu einer Schlacke verglast sei (N. Jahrb. f. Min. 1837. 667 und 1838. 626; Reisen in Europa, Asia u. Afrika II. 1, S. 320. 618 u. a.). Doch fügt Russegger selbst hinzu (Reisen I. 274), dass eine solche (scheinbare) Verglasung auch an vielen Orten bei dem egyptischen und nubischen Sandstein beobachtet wird, z. B. am Djebel Achmar bei Kairo, wo überhaupt keine pyrogenen Gesteine zu finden sind und, dass wohl auch eine Ausscheidung von glasähnlicher Kieselsäure jenen Habitus hervorgerufen haben könne — worin wohl auch für jene Vorkommnisse die befriedigendste Lösung erblickt wird. — Die von Roth (Geologie III. 166) citirte Frittung des weichen nubischen Sandsteins durch einen Granitgang ist nach dem Autor selbst (Joh. Walther, Abh. k. sächs. Ges. d. Wiss. XIV. 1888. 458) nicht durch Granit, sondern durch ein dunkles zersetztes Eruptivgestein erfolgt.

Contactmetamorphosen an Graniten.

Fischer, Chiastolith, kritische, mikr.-mineralog. Studien, Freiburg i. Br. 1869. 60. I. Forts. 1871. 53.

W. Müller, Ein Beitrag zur Kenntniss des Chiastoliths. Inaug.-Dissert. Jena. Berlin 1886.

Rohrbach, Chiastolithstructur, Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 632.

Für Sachsen: Erläuter. z. geol. Specialk. d. Kgr. Sachsen, z. B. Sectionen Lössnitz (Dalmer 1881), Schneeberg (Dalmer 1883), Auerbach-Lengenfeld (Dalmer 1885), Kirchberg (Dalmer 1884), Schwarzenberg (Schalch 1884), Johann-Georgenstadt (Schalch 1885), Eibenstock (Schröder 1884), Treuen-Herlasgrün (Dalmer 1886), sowie die weiter im Text genannten.

Stelzner, Garbenschiefer, Berg- u. hüttenm. Zeitg., XXVIII. 41.

Kersten, Knotenschiefer, Journ. f. prakt. Chemie XXI. 108; N. Jahrb. f. Min. 1856. 595.

H. Müller, Knotenschiefer, Berg- u. hüttenm. Zeitg. 1858. 107.

Pohlig, Chiastolithsch. von Leckwitz u. Strehla, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 545. 561.

Liebe u. Zimmermann, Cont. am Biotitigr. von Döhlen, Erläut. z. geol. Specialk. v. Preussen etc., Blatt Probstzella 1888. Jahrb. pr. geol. Landesanst. f. 1885. 186.

F. E. Müller, Hennberg bei Weitisberga, N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 205. Vgl. noch über Contact am Hennberg: Liebe, Abh. z. geol. Specialk. von Preuss. u. s. w. V. 1884. Heft 4. 474. 530, und Liebe und Zimmermann, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1886. 161; ferner Zimmermann, Contact im Sormitzgrund, Blatt Liebengrün 1888. 33.

Loretz, Quellgebiet der Schleuse, Thüringer Wald, Jahrb. pr. geol. Landesanst. f. 1886. 272.

Heinrich Credner, Obstfelder Schmiede im Schwarza-Thal, Thüringer Wald, N. Jahrb. f. Min. 1849. 11.

Zincken, Contacte am Ramberg u. der Rosstrappe, Karsten's u. v. Dechen's Archiv (2) V. 1832. 323; XIX. 1845. 583.

Lossen, Harz, Z. geol. Ges. XXI. 1869. 281. — Erläuterungen zu Blatt Harzgerode 1882. — Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1888. XXXVII. — Contact am Ramberg, Z. geol. Ges. XXIV. 1872. 714. — Cordierithalt. Hornfels am Meineckenberg, ebendas. XXXIII. 1881. 707. — Hornfels vom Gipfel des Winterbergs ebendas. XXXVIII. 1886. 477. — Orthoklashornfels, ebendas. XXXIX. 1887. 511. — Veränderung der Kieselschiefer ebendas. XL. 1888. 592 u. Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1887. XXXI. — Vorhof der Contactzone und untypischer Contacthof, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1883. 624. — Über sog. Eckergneiss ebendas. für 1889. XXVI; Andalusit darin, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 534.

Herm. Credner, Rehberger Graben bei Andreasberg, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 167.

C. W. C. Fuchs, Hornfels des Harzes, N. Jahrb. f. Min. 1862. 803. 848.

E. Kayser, Knotenschiefer am Südrand des Brockens, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1881. 421.

M. Koch, Hornfels vom vorderen Ziegenrücken aus dem Ockergranitcontact, ebendas. für 1888. LIV.

Umlauft, Chiastolith v. Gefrees, Beitr. z. Kenntn. der Thonschiefer. Inaug.-Dissert. Zürich. Prag 1876. 8.

Rüdemann, Contacte bei Gefrees, N. Jahrb. f. Miner. Beilageb. V. 1887. 651.

Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Contactbildungen an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald, Elsass. Strassburg 1877.

Linck, Contact im oberen Amarinerthal, Vogesen. Mittheil. geol. Landesanst. für Elsass-Lothr. Bd. IV. Heft 1. 1892. 12.

Hibsch, Contact am Gr. nördl. von Tetschen a. d. Elbe, Jahrb. geol. Reichsanst. XLI. 1891. 266.
Katzer, Contact bei Řičan in Böhmen, Jahrb. geol. Reichsanst. XXXVIII. 1888. 355.
Hussak, Contactgesteine von Hlinsko und Řičan, Correspondenzbl. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. W. 1887. 91.
Sandberger, Hornfels von Przibram und Drkolnow-Bohutin, Böhmen, Sitzgsber. Münchener Akad. 1887. 446.
Bukowski, Allochroitfels am G. v. Hermesdorf, Nordmähren, Verh. geol. Reichsanst. 1892. 392.
Dufrénoy u. Élie de Beaumont, Chiastolithsch. der Bretagne, Explicat. de la carte géol. de la France I. 206.
Durocher, Bretagne, Bull. soc. géol. (2) III. 1846. 546. — Contact bei Porsguen, Annales des mines (3) XIV. 1838. 372.
Whitman Cross, Chiastolithsch. d. Bretagne, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 382.
Barrois, Contacte bei Rostrenen, Bretagne, Annal. soc. géol. du Nord. XII. 1884. 1.
Barrois, Contacte bei Guémené, Morbihan, Annal. soc. géol. du Nord. XI. 1884. 103.
Barrois, Contact bei Huelgoat, Finistère, Bull. soc. géol. (3) XIV. 1886. 875.
Barrois, Contact bei Le Faouet, Morbihan, ebendas. 834.
Lodin, Contact bei Villeder, Morbihan, ebendas. (3) XII. 1884. 648.
Hébert, Contact bei Monflours, Maine, ebendas. (3) XIV. 1886. 726.
Guyerdet, Contact bei Cerisi-Belle-Étoile, Orne, Bull. soc. linn. de Normandie (3) VIII. 1883—4. 352.
A. Michel Lévy, Contacte der Umgeg. v. St. Léon, Allier, Bull. soc. géol. (3) IX. 1881. 181.
A. Michel Lévy, Contacte im Morvan, Bull. soc. géol. (3) VII. 1881. Nr. 11.
F. Zirkel, Pyrenäen, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 175.
C. W. C. Fuchs, Pyrenäen, N. Jahrb. f. Min. 1870. 742. 851.
Lacroix, Gegend von Ax im Dép. Ariège, Bull. serv. carte géol. France, Nr. 11. 1890. 21.
Barrois, Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie. Lille 1882. 92.
Macpherson, Chiastolithsch. der Sierra Palmitiera u. Sierra del Real, Spanien, Anal soc. esp. hist. nat. VIII. 1879. 229.
Lucas Mallada, Chiastolithsch. der Sierra Morena, Bol. de la comis. del mapa geol. de España VII. 1880. 55.
Allport, Contacte am G. vom Cap Landsend, Q. journ. geol. soc. XLII. 1876. 407.
Clifton Ward, Contacte im Lake-District, England, Quart. journ. geol. soc. XXXII. 1846. 1.
Allport, Brazil wood, Leicestershire, Geological Magazine (2) VI. 481.
Harker und Marr, Shap-Fell in Westmoreland, Quart. journ. geol. soc. XLVII. 1891. 266.
v. Lasaulx, Contacte der Grafschaft Wicklow, Irland, Min. u. petr. Mitth. 1878. 433.
Sollas, Granathornfels von Carrickmines, Irland, Scientific proceed. royal Dublin soc. 17. Decbr. 1890.
Kjerulf, Udsigt over det sydlige Norges Geologi 1879. 55; Geologie d. südl. u. mittl. Norwegens, deutsch von Gurlt, Bonn 1880. 73. 174.
Brögger, Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. 1882. 324—374.
G. vom Rath, Contacte im südl. Norwegen, N. Jahrb. f. Min. 1869. 425. 428.
Brögger, Chiastolithsch. von Ekern, südl. Norwegen, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 73.
Brögger, Vesuvian im Korallenkalk im Granitcontact, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 69.

Penck, Contactgesteine des Christiania-Silurbeckens, Nyt Magaz. f. Naturvidenskab. XXV. 1879. 63.
O. Lang, Contacte im Christiania-Silurbecken, ebendas. XXX. 1886. 279.
H. Reusch, Contact bei Grefsenaas, Christiania, Nyt Magaz. f. Naturvid. XXVIII. 1883. 122.
Bleicher, Contacte d. Gegend von Oran, Algier, Bull. soc. géol. (3) IX. 1881. 303.
Cohen, Contact in der Nähe der Capstadt, N. Jahrb. f. Min. 1874. 477.
Hawes, Contact am Albany-Granit, New-Hampshire, Amer. journ. of sc. XXI. 1881.
Kemp, Chiastol.-Hornfels von der Kane Spring Mine, Tooele Co., Utah, Trans. New York ac. of sc. XI. 1892. 128.
Howitt, Contact am Swifts Creek, Victoria, Australien, Royal soc. of Victoria, Melbourne 1879.
Howitt, Contactmetamorph. Gesteine des Dargo-Gebietes, Australien, Royal soc. of Victoria, 17. Jan. 1887.
Howitt, Omeo-District, Gippsland, Proceed. austral. associat. f. advanc. of science, Sydney 1888.
Y. Kikuchi, Contact am Watarase-gawa, Japan, Journ. of science college, Imper. university, Tokyo, III. 1890. 313.
Harada, Contacte in Japan; Die japanischen Inseln, Berlin I. 1890. 119.
K. Jimbō, Contacte in Hokkaidō, Japan. General geolog. sketch of Hokkaidō; Satporo 1892. 18.

Wirkungen des Gebirgsdrucks auf Granite.

Die ersten Anzeichen der stets an grosse tektonische Störungen gebundenen mechanischen Umgestaltungsvorgänge beim Granit bestehen in Knickungen, Verbiegungen und Verzerrungen des Glimmers, ferner in undulöser Auslöschung der Gemengtheile und in Bruchlinien innerhalb der Feldspathe, längs deren an Plagioklasen sehr deutliche Verschiebungen der durch die Risse getrennten Theile bemerkbar sind, endlich in Trümmerstellen bei den grösseren Granitmineralien, besonders dem Quarz; letzterer ist, wie sich im polarisirten Licht zeigt, stellenweise an seinen Rändern in eine Unzahl von kleinen eckigen, verschieden orientirten Splittern zermalmt, oder wird längs der ihn durchsetzenden Risse von solchen Trümmerzonen durchzogen. Bei weiterer Druckwirkung bildet sich wohl ein deutlicher Gegensatz heraus zwischen den noch halbwegs unversehrten Feldspathen und einer feinmörteligen Masse, welche namentlich auch den zunächst seine charakteristische Gestalt verlierenden Biotit oder lauchgrüne Umwandlungsproducte desselben in sich enthält. In höheren Stadien der Zermalmung ist es bisweilen zu einer vollständigen Zersplitterung der Quarze und Feldspathe gekommen, an deren Stelle zuckerkörnige klastische Aggregate getreten sind. In besonderen Fällen nehmen die Biotitlamellen eine annähernd parallele Lage an, wobei dann die Mikrobreccienstructur darauf verweist, dass man es hier mit einem Druckphaenomen zu thun hat. Der Quarzdetritus wird zu länglichen linsenförmigen Körpern ausgestreckt, auch wohl das Trümmerwerk der durch Schnüre von secundärem Quarz verkitteten Feldspathkörner; um diese Bildungen schmiegen sich Glimmerblättchen flaserartig herum. Bei allen diesen Vorgängen

stellt sich häufig eine secundäre Sericitbildung, vorwiegend auf Kosten des Feldspaths ein. Bei intensivster Zerreibung entstehen licht schmutzig graue oder grünliche schieferartige Gesteinsbreccien oder hornfelsähnlich dichte, heller und dunkler gebänderte oder äusserlich phyllitähnliche Schiefergesteine, aus feinsten Zerdrückungsproducten zusammengesetzt, die durch ein neugebildetes Quarzcäment nebst Sericitschüppchen verfestigt werden. — In wie weit auch secundäre Ansiedelungen von anderen Mineralien, wie Mikroklin, Mikropegmatit mit den Druckvorgängen in Verbindung stehen, ist an anderen Stellen erörtert worden; in argentinischen G.en findet zufolge J. Romberg das Auftreten von Rutilnadeln stets im Quarz statt, welcher Druckerscheinungen zeigt.

Auf das Kataklas-Gefüge in solchen Graniten hat zuerst Törnebohm bei schwedischen Vorkommnissen hingewiesen; nach ihm zeigen die dortigen Urgranite (z. B. der Gegend von Upsala) die sog. Murbruksstructur (Mörtelstructur, vgl. I. 611), während sich dagegen in dem jüngeren G., z. B. nördl. von Stockholm, die makroskopischen Gemengtheile gewöhnlich unmittelbar gegenseitig berühren (Stockh. Geol. Fören. Förh. 1880—1881. V. 233). Doch will Högbom diese Mörtelstructur hier nicht als eine Kataklas-Erscheinung erklären, sondern auf Strömungen und Pressungen innerhalb des noch beweglichen Magmas zurückführen (ebendas. X. 1888. 219).

Die mehr oder weniger schieferigen oder flaserigen Producte, welche aus den nachweisbar durch mechanischen Gebirgsdruck beeinflussten Graniten hervorgehen, sind nach den bisherigen Erfahrungen nicht derart, dass sie bei genauerer Untersuchung mit den typischen eigentlichen archäischen Gneissen verwechselt werden könnten. Ein thatsächlich den letzteren auch structurell entsprechendes krystallinisches Schiefergestein ist bis jetzt da, wo es sich unzweifelhaft um die genannten Wirkungen handelt, noch nicht beobachtet worden, wenngleich auf den blos makroskopischen Befund hin frühere Beobachter hier von gneissigen, gneissartigen Granitvarietäten, auch wohl von Gneiss schlechthin gesprochen haben. Herm. Credner hat es (Z. geol. Ges. XLII. 1890. 602) mit grossem Recht hervorgehoben, dass die Granite, welche von mechanischen Deformationen betroffen wurden, sich auch durch innere Zerberstungserscheinungen und eine unverkennbare Mikrobreccienstructur auszeichnen, die nun ihrerseits im gegebenen Falle ein sicheres Kriterium dafür liefert, dass ein durch Stauungsmetamorphismus flaserig-schieferig gewordenes Massengestein vorliegt. Wenn auch mancher normale Gneiss als gepresster Granit angesprochen wurde, so scheint dafür der stricte und überzeugende Nachweis zur Zeit noch nicht erbracht; vgl. auch Leppla in Z. geol. Ges. XLIV. 1892. 410.

Im Folgenden sind einige Specialschilderungen charakteristischer Localitäten wiedergegeben:

S.ö. von Dresden liegt in der Gegend von Gottleuba und Maxen eine Kette von sechs kleinen gangartig verschmälerten Granitstöcken mit ihren Längsaxen in einer Linie. Der grösste Stock bei Gottleuba, 3 km lang und 1 km breit, zeigt trotz seines äusserlich noch granitischen Gefüges eine bisweilen geradezu ins Breccien-

hafte gehende innere Zertrümmerung des Granits mit schwarzen radialstrahligen Turmalinrosetten. In den beiden Stöcken bei Maxen ist aber jede Spur richtungslosen Gefüges verloren und ein völlig gneissähnliches Ansehen erzeugt worden; es ist ein Gestein von langflaseriger, grobschieferiger oder fein lagenförmiger Beschaffenheit, in Folge von Gleitungserscheinungen in unregelmässig plattige Stücke zerfallend. Oft bilden geborstene und abgeriebene aber noch nicht gänzlich ausgewalzte Reste der grösseren Feldspathe auf dem Querbruch »Augen«, welche von feinen Lagen der äusserst feinkörnigen Zermalmungsproducte des Feldspaths und Quarzes und von zarten sericitreichen Lamellen umschmiegt werden. Die quarzdurchwachsenen Turmalinrosetten sind durchweg zu langgestreckten Schmitzen ausgezogen. Kein einziger der Gemengtheile besitzt noch seine frühere Gestalt, alle sind eckig fragmentirt, oder zu mikroskopisch feinem Zerreibsel zermalmt. Zu den Neubildungen gehört der Sericit, vielleicht auch der hier vorhandene Mikroklin (R. Beck, Ber. naturf. Ges. Leipzig 1890/91. 113).

Ein durch eine Verwerfung zwischen Grauwacke und schieferigen Gneiss eingeschobener keilartiger Granitstreifen auf der lausitzer Section Radeburg ist an der Nordwestspitze vollkommen ausgewalzt und in ein dichtes röthliches Schiefergestein umgewandelt worden, welches sich aus ganz dünnen helleren und dunkleren hornsteinähnlichen Lagen zusammensetzt. Darin kommen auch Quarzaugen zum Vorschein, welche eine Flaserung erzeugen. Zugleich aber stellen sich Partieen von mehr körnig-flaseriger Structur ein, in denen man schon deutlich gebogene Biotitblättchen sowie Quarz- und Feldspathkörner unterscheiden kann. Örtlich sind innerhalb des »gneissartig deformirten« Granits auch noch Partieen von echtem körnigem Lausitzer Granit erhalten, auch in diesem sind aber die anscheinend unveränderten Gemengtheile u. d. M. theilweise bereits zerrissen und zertrümmert und in ihren Theilen verschoben. Schliesslich entsteht »eine Art dicht erscheinender Grundmasse, in welcher nur noch einzelne grössere Gemengtheilsfragmente liegen« (O. Herrmann 1890). O. Herrmann hebt (Ber. naturf. Ges. zu Leipzig 1890/91. 116) hervor, dass die durch Verwerfung längs der Dislocationslinien im Lausitzer Hauptgranit entstandenen Zermalmungsproducte zwar bisweilen den Habitus von Gneissen zur Schau tragen und auch früher wohl dafür angesprochen wurden, aber abgesehen von ihren Verbandverhältnissen ohne Weiteres auf Grund ihrer ausnahmslos kataklastischen Mikrostructur zeigen, dass sie mit echten Gneissen nichts zu thun haben.

Südlich von Nieder-Colmitz bei Freiberg i. S. beschreibt Sauer die Druckwirkung auf den Granit also: Er ist bis zur Unkenntlichkeit umgewandelt und zwar dadurch, dass grobe bis sehr dünne, zum feinsten Netzwerk sich verästelnde felsitisch dichte graugrüne Stränge denselben vertical durchziehen und in ein Gestein mit ausgezeichnet dick- bis dünnflaseriger Structur umwandeln. Die von den Strängen eingeschlossenen Gesteinsschmitzen haben theils noch ein deutlich granitisch-körniges Ansehen, besonders in den Kernpartieen, theils besitzen sie zwar auch noch eine granitähnliche graulichweisse Farbe mit deutlichen Biotitblättchen, haben aber die makrokrystalline Structur verloren und stellen nunmehr eine fein zuckerkörnige bis fleckig-dichte Masse dar. Das mikroskopische Bild des derartig umgewandelten Granits gleicht dem einer vollständig typischen Breccie und auch die hornfelsartig dichten Stränge stellen nichts anderes dar, als zu äusserster Feinheit zerpresste Granitsubstanz, die anscheinend noch durch ein kieseliges Cäment verfestigt wird. Diese Umwandlung des Granits erstreckt sich von der Grenze aus etwa 4—5 m in die Granitmasse hinein, aber noch 30 m weit zeigt der Granit eine auffällig dünnplattig verticale Absonderung, die sich ganz allmählich verliert und schliesslich der normalen, durchweg fast horizontalen Bankung Platz macht.

Am Quellenberg bei St. Moritz (Engadin) zeigt der grobkörnige Granit unver-

kennbare Spuren von Pressung und daneben chemischer Umwandlung. Das Gestein wird von zahlreichen meist feinen Spalten durchsetzt, auf denen sich z. Th. Quarz und Eisenocker ausgeschieden hat. Die Quarzkörnchen erscheinen häufig verdrückt und voller Risse, von den Feldspathen ist der Plagioklas vielfach der Umwandlung in grünliche pinitoidische Substanzen unterlegen, und von dem Biotit sind nur noch vereinzelte einigermassen frische Blättchen wahrnehmbar. In der Nachbarschaft gewinnt das Gestein den Habitus einer förmlichen Breccie, wobei die zahllosen Risse und Sprünge, die dasselbe durchziehen, stets von Häutchen glimmerig-sericitischer Substanz ausgekleidet sind. Weiterhin sieht man am Hügel von Crestalta nach dem See von Campfer zu eine förmliche Auswalzung der grünlichen, aus der Zersetzung von Plagioklas gebildeten Pinitoidmasse, eine weitere Zertrümmerung oder linsenförmige Streckung der Quarzkörner, sowie der noch vorhandenen, jedoch anscheinend stark angegriffenen Orthoklase, und so ein Gestein hervorgehen, das aus einem ziemlich vollkommenen, wenn auch unebenflächig schieferigen Gemenge von Quarz- und Feldspathschmitzen oder -Körnchen, sowie grünlichen glimmerigen oder phyllitartigen Häutchen sich zusammensetzt, und in dem nur noch vereinzelte eckige grössere Quarz- und Feldspathbrocken es bekunden, dass das Muttergestein ein grobkörniger Granit war (Dalmer, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 147). — Aus der Gegend von Noirceux im oberen Weilerthal, Elsass, beschrieb Cohen mechanisch zertrümmerte Biotitgranite von breccienartigem Habitus, in welchen Fragmente von Quarz und Feldspath erscheinen, daneben pinitoidartige Substanzen, selten Glimmer; das Bindemittel dieser fragmentaren Gesteine wird gebildet aus feinen Trümmern von Quarz und Feldspath mit Eisenerzen, oder aus einem Aggregat von felsitischer Feinheit mit Adern von Eisenoxydhydrat (Abh. z. geol. Specialk. v. Elsass-Lothr. III. 1889. 242).

Für ein Hervorgehen von »banded gneiss« aus G. am Pen Voose beim Lizard durch Gebirgsdruck ist Teall eingetreten (Geol. Magaz. (3) IV. 1887. 484); doch hat dieses im weiteren Verlauf offenbar richtiger als »gneissose rock« bezeichnete Product gar nicht die eigentliche Gneissstructur, sondern ist nur eine höchst fein kataklastische und dadurch flaserig gewordene Granitbreccie, stellenweise mit weissem Glimmer, welche eine mehr oder weniger ausgesprochene Parallelstructur, aber nicht einmal eine deutliche Schieferigkeit besitzt.

Sehr lebhaft schildert Barrois das Wesen dieser gneissähnlichen Randausbildung an den G.en des Morbihan, welche dort örtlich an die Stelle der sonst vorhandenen granitporphyrischen oder aplitischen tritt: Ces roches à structure gneissique, limitées à la périphérie des massifs, ne sont autre chose que les roches aplitiques ou porphyroïdes elles-mêmes, métamorphisées mécaniquement. Les lamelles de mica, déchirées et étirées, les cristaux de feldspath déformés, brisés et émoussés, attestent des actions mécaniques puissantes éprouvées par la roche; ces minéraux furent ensuite recimentés par des membranes et des fibres de mica blanc séricitique, parfois de mica noir, et par des nappes de quartz granuleux secondaire, formées aux dépens des débris triturés des éléments anciens. Enfin, le passage graduel des granites schisteux aux granites grenus, quand on les suit du sud vers le nord, ainsi que d'autre part le fait général de la localisation des granites schisteux aux flanc sud de tous les massifs de granite grenue du Morbihan, permettent de rapporter le laminage qui a déterminé leur formation, à une puissante pression latérale, agissant du sud vers le nord (Ann. soc. géol. du Nord 1887. 40). — Im südl. Schwarzwald treten theils in Form von Gängen im Gneiss, theils als randliche Partieen der grossen Granitmassive Gesteine auf, welche bei granitischer Zusammensetzung häufig deutliche Parallelstructur besitzen, so dass die schieferigen Randpartieen vielfach nicht zu jenen gezogen, sondern als Gneiss aufgefasst wurden. Graeff betrachtet die fraglichen Bildungen sämmtlich als

ursprüngliche massige granitische Gesteine, deren Parallelstructur durch Gebirgsdruck erzeugt wurde. Der dazu gehörige sog. Augengneiss enthält auch kleinere Fragmente und grössere Schollen von metamorpher Grauwacke. Übrigens kommen auch feinkörnige Randfacies des G. vor, welche nicht geschiefert sind (Z. geol. Ges. XLIV. 1892. 533).

Vgl. noch: Baltzer, G. der Mieselen nahe bei dem Lauteraargletscher, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 33. — O. Herrmann, Sect. Pulsnitz (Lausitz) 1890. 15. — Weber, Sect. Radeburg (Lausitz) 1890. 27. — Hibsch, G. nördl. von Tetschen a. d. Elbe, Jahrb. geol. R.-Anst. 1891. 263.

Granitporphyr.

Der Name Granitporphyr wurde zuerst 1840 von Kittel für Gesteine aus der Umgegend von Aschaffenburg (s. unten) aufgestellt und alsdann von Naumann den durch grosse Feldspathkrystalle und durch eine relativ deutliche körnige Entwickelung ihrer Grundmasse ausgezeichneten Gesteinen aus der Gegend von Frauenstein und Altenberg im Erzgebirge, von Wurzen und Brandis bei Leipzig beigelegt; die erzgebirgischen Vorkommnisse hiessen früher Syenitporphyre (nicht zu verwechseln mit G. Rose's Syenitporphyren, welche quarzfreien Orthoklasporphyren entsprechen), weil man ein in ihnen vorhandenes grünes Mineral für Hornblende hielt, wogegen Naumann darthat, dass dasselbe wohl häufiger Chlorit oder Glimmer sei (Geognosie I. 602).

Das in structureller Hinsicht in der Mitte zwischen Granit und Quarzporphyr stehende Gestein besitzt eine Art von Grundmasse, welche im Gegensatz zu den ausgeschiedenen Krystallen zu feinkörnig ist, um dasselbe zu den porphyrartigen Graniten, und auf der anderen Seite nicht den Grad der scheinbaren Dichtheit erreicht, um dasselbe zu den Quarzporphyren zu rechnen. In dieser bräunlichroth oder grünlich, aber meist nicht sehr dunkel gefärbten Grundmasse erkennt man makroskopisch zahlreiche, oft über zollgrosse Orthoklase von graulicher, fleischrother, ziegelrother Farbe, meist in Zwillingen, bisweilen mit einer Plagioklasrinde, kleinere und spärlichere matte, gelbliche oder grünliche Plagioklase, graue und dunkelgefärbte Körner und unvollständige Krystalle von Quarz, welche wohl die Grösse einer Erbse und darüber erreichen, auch wohl Schüppchen oder dünne sechsseitige Tafeln von braunem Glimmer oder rundliche Aggregate von Chloritschuppen. Accessorisch häufig Magnetit, Zirkon, Apatit, Eisenkies, bisweilen Titanit, selten rothe Granaten und Cordierite oder Pinite. Unter Heranziehung des weiteren mikroskopischen Befundes würde sich nach den am reichlichsten vorhandenen oder vorhanden gewesenen dunkeln basischen Gemengtheilen eine Gliederung in Biotitgranitporphyre, Amphibolgranitporphyre, Pyroxengranitporphyre vornehmen lassen, unter denen vielleicht die letzteren die verbreitetsten sind. Muscovitgranitporphyre scheinen nur höchst selten vorzukommen.

Die ausgeschiedenen grösseren Gemengtheile gehören vorwiegend den eisen-

und magnesiafreien Mineralien an. Orthoklase und Plagioklase sind automorph, bald mehr tafelartig nach *M*, bald mehr säulenförmig durch *P* und *M*, in charakteristischer Weise viel häufiger als in den Graniten mit feiner schaliger Zonenstructur versehen, welche sich auch in einer rahmenähnlich fortschreitenden Zersetzung geltend macht. Sind die Orthoklase vorwiegend im Centrum verwittert, so hängt dies vielleicht mit einem dort vorhanden gewesenen grösseren Reichthum an Interpositionen zusammen. In chinesischen Vorkommnissen zeigen über centimetergrosse Feldspathe rothen Kern und weisse peripherische Zone. — Der Plagioklas, dessen Menge mit derjenigen der Bisilicate wächst, scheint nur selten etwas basischer als Oligoklas zu sein. Wenn hier im Gegensatz zu den Graniten der Mikroklin fast immer vermisst wird, so spricht sich auch darin eine Annäherung an die Quarzporphyre aus. Der von Chelius im Gp. von der Glashüttenmühle in der Mordach bei Eberstadt (Odenwald) beobachtete Mikroklin findet sich in relativ grobkörnigen Stellen der Grundmasse, verbunden mit gestriemten Quarzen in einem Gestein, in welchem »wohl eine Fluidalbewegung anzunehmen ist«. — Die Quarze, wohl durchweg jüngere Ausscheidungen als die grossen Feldspathe, sind als Pyramiden mit meist schmalen, selten breiteren Prismenflächen krystallisirt, mit oft unregelmässigen Einbuchtungen, in welche die Grundmasse, wie bei den Quarzporphyren eindringt. Pyramidal gestaltete Glaseinschlüsse und Flüssigkeitseinschlüsse liegen darin. Rosenbusch hebt als eine fast constant wiederkehrende Eigenthümlichkeit die Erscheinung hervor, dass ein der Begrenzung nach einheitlicher Krystall sich bei langsamer Annäherung des Durchschnitts an die Dunkelstellung in mehrere (2—4) Theile auflöst, welche verschiedenen, wahrscheinlich nach dem gewöhnlichen Gesetz zwillingsartig verbundenen Individuen mit nicht ganz genau parallelen Hauptaxen angehören (Massige Gest. 1887. 289). Oft werden grössere Quarze von Biotitblättchen kranzförmig umlagert. — Über eigenthümliche Granitporphyre, welche den Quarz nicht ausgeschieden, sondern nur in der Grundmasse enthalten, vgl. S. 140 und 141.

Der etwa ausgeschiedene Biotit bildet scharf hexagonale schwarzbraune oder rothbraune Tafeln wie in den Graniten; Biegungen und Knickungen sind nichts ungewöhnliches; in einem nordchinesischen Vorkommniss beobachtete Schwerdt eine Epidotisirung des Minerals. Die im Vergleich zum Biotit meist jüngere Hornblende ist wie in den Graniten fast immer grün, selten bräunlich durchscheinend, auch ähnlich gestaltet wie dort, aber vielfach umgewandelt in chloritische oder serpentinartige Substanzen, welche oft in benachbarte Gesteinspartieen einwandern. — Der Pyroxen ist allermeist monoklin und hellgrün, bisweilen sehr frisch und scharfumrandet, häufiger ebenfalls in Chlorit oder Serpentin umgewandelt, so dass es, wo Kerne oder Contouren fehlen, oft schwer ist, letztere Substanzen auf ihn oder auf Hornblende zurückzuführen. Stellenweise findet auch eine Zersetzung in Carbonat statt. Kleine Pyroxene werden wohl von Biotit umschlossen. In einem nordchinesischen Gp. fand Schwerdt einen braunen monoklinen Pyroxen. Local führen diejenigen des leipziger Kreises

neben dem Augit auch schwachgefärbten Enstatit. — In einigen Vorkommnissen sind Biotit, Pyroxen und Hornblende in fast gleichem Maasse ausgeschieden.

Die Grundmasse ist allenthalben vorwiegend ein krystallinisches basisfreies Aggregat von Feldspath und Quarz, wobei häufiger der erstere als der letztere vorherrscht. Die Verbindungsweise dieser Mineralien erfolgt in der Regel derart, dass die automorphen Feldspathe kurz rechteckige oder fast quadratische Durchschnitte liefern, und dann eckige xenomorphe Quarzkörner die Zwischenräume zwischen denselben ausfüllen. Doch ist auch selbst bei typischen Varietäten und zwar wie es scheint, bei solchen von saurerem Charakter, für diese Quarze der Grundmasse abgerundete Pyramidengestalt keineswegs ausgeschlossen und es kommen dann Fälle vor, wo Lücken zwischen einem aus ziemlich automorphen Feldspathen und Quarzen bestehenden Gemenge ausgefüllt werden von einem Mosaik ganz irregulär gestalteter Partikel beider Mineralien, in welchem wohl das letzte Verfestigungsmaterial zu erblicken ist. Dass die Feldspathe eine ausgesprochene kurze Leistenform aufweisen, scheint sehr selten und nur da vorzukommen, wo der Quarz ganz zurücktritt und Biotit reichlich erscheint. An den Feldspathen der Grundmasse wird Zwillingsstreifung fast stets vermisst, und weitaus die Hauptmenge derselben gehört aller Wahrscheinlichkeit nach dem Orthoklas an, da Manches gegen die Annahme spricht, dass unter den ungestreiften Individuen sich einfache Plagioklase verbergen; übrigens wird doch gelegentlich ein unzweifelhaft gestreifter Plagioklas wahrgenommen. Bei den typischen Gesteinen sind in der eigentlichen Grundmasse eisenhaltige Mineralien nur recht spärlich vorhanden; eine reichlichere Gegenwart von Chlorit oder Biotit scheint mit einem Zurücktreten des Quarzes im Zusammenhang zu stehen. Primärer Muscovit spielt nur in der Grundmasse besonderer Ausbildungsweisen eine gewisse Rolle und zwar solcher, welche unter den grösseren Ausscheidungen keinen oder fast keinen Amphibol und Pyroxen enthalten. Cohen berichtet, dass in den Granitporphyrgängen im Kammgranit der Vogesen primärer Muscovit der herrschende Glimmer, und derselbe in einem anderen Gang in den Steiger Schiefern blumig-blätterig gruppirt ist. — Merkwürdig ist die von Schwerdt an einem nordchinesischen Gp. erwähnte Erscheinung, dass aus Quarz, Feldspath und einzelnen Hornblendesäulen bestehende Theile der Grundmasse von einem Hornblendekranz umgeben sind, um welchen herum sich eine Zone von accessorischen Gemengtheilen (Magnetit, weingelber Titanit, farbloser Zirkon und Apatit) lagert.

Die Granitporphyre scheinen fast nur in Form von Gängen, Spalten erfüllend, aufzutreten, welche bisweilen etwas flaserig oder schieferig an den Salbändern sind; strom- oder deckenähnliche Lagerung ist von ihnen nicht bekannt.

Petrographisch steht das Gestein, wie angeführt, seiner Makrostructur nach zwischen Granit und Quarzporphyr und es unterscheidet sich sowohl von den typischen Vertretern der einen als denen der anderen Gruppe. Thatsächlich ist

mehrfach diese Gesteinsform als ein locales Mittelglied zwischen beiden befunden worden. In dem cambrischen Pogonip-Kalk des Eureka-Districts (Nevada) setzt nach Hague ein mächtiger Granitporphyrgang auf, welcher sich stockförmig erweitert und hier in den centralen Theilen völlig granitische Structur besitzt, während die zahlreich ausgesandten Ramificationen, in denen der Biotit zurücktritt und die Hornblende verschwindet, vollkommen dem Quarzporphyr gleichen und diese Modification auch an den Salbändern des Hauptganges erscheint (Abstract of report on the geology of the Eureka-District, Washington 1883). Ähnliche Verhältnisse beschreibt C. Schmidt von einem als Apophyse eines Granitstocks angesehenen Gang aus den Gneissschichten oberhalb Van d'enhaut im Thal der Sallenche; derselbe ist an dem einen Salband eine grünlichweisse splitterige felsitporphyrische Grundmasse mit Ausscheidungen von Feldspathen, Quarzen (welche Einschlüsse auch von Glas führen) und silberweissem phlogopitartigem Glimmer, in der Mitte ein Granitporphyr mit einer körneligen Grundmasse und denselben Einsprenglingen, wozu noch grüne chloritische Blättchen treten, welche Anataskörner enthalten; Orthoklas und Plagioklas gehen vereinzelt mikroperthitische Verwachsung ein; die Grundmasse ist ein Quarzfeldspathaggregat, allerseits durchzogen von Muscovitflasern (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 452). — Im normalen Pyroxengranitporphyr des leipziger Kreises kommen gar nicht selten schlieren- und flammenähnliche Partieen vor, welche einerseits ganz den Habitus des dunkelgrauschwarzen Pyroxenquarzporphyrs zur Schau tragen, andererseits aber auch an Quarz und Pyroxen reiche, mehr granitische Modificationen darstellen, wobei die Grenzen beider gegen das Hauptgestein theils deutlich, theils mehr verschwommen sind und im letzteren Falle in der Übergangszone sich sehr schöne schriftgranitische Verwachsungen von Quarz und Orthoklas zeigen.

Besitzt so der Granitporphyr eine Mittelstellung, so gibt es doch gewisse mineralogische Momente, z. B. die örtliche gemeinsame Pyroxenführung, welche wenigstens die ausgezeichneten Vorkommnisse des leipziger Kreises in eine bedeutend nähere Verbindung mit den Porphyren, als sie den Graniten gegenüber besteht, bringen. Auch geologisch schliessen diese sich viel mehr den ersteren als den letzteren an. Schon Naumann rechnete dieses Gestein zu den Felsitporphyren (Geognosie I. 602; II. 684).

Einen besonderen Typus von Granitporphyr (Grorudit genannt), lehrte Brögger in einem Ganggestein aus der Nähe von Grorud im Christianiagebiet kennen; eine feinkörnige grünliche, an den Grenzen dichter werdende Grundmasse mit kleinen Ausscheidungen von rechteckig umgrenzten Feldspathen und glänzenden Aegirinnadeln ($\infty P . \infty \breve{P} \infty . P$), welche bisweilen einen grünen diopsidähnlichen Kern besitzen; die Grundmasse besteht fast allein aus kurzrectangulären Durchschnitten von Orthoklas, meist zwischengeklemmtem Quarz, und Aegirin in kurzen Stengeln; Apatit ist nur spurenhaft, Erz scheint ganz zu fehlen. Ein ähnliches Gestein mit 74,53 % SiO_2 erscheint am n.ö. Abhang des Varingkollen (Z. f. Kryst. XVI. 1890. 65).

Zu den hauptsächlichen Vorkommnissen dieses schön aussehenden Gesteins gehören:

Der Gp., welcher im leipziger Kreise als ein von Wurzen bis südlich von Trebsen in die Gegend von Nerchau sich erstreckender, 500 bis über 1000 m breiter, ca. 12 km langer Gangzug, sodann in drei kleineren Ablagerungen südlich von Brandis auftritt, deren östlichste bei Ammelshain einen Gang im Quarzporphyr bildet, während der Gp. am Tummelberge bei Wurzen von dem hufeisenförmig gekrümmten Gange eines erbsengelben Quarzporphyrs durchsetzt wird. Die Gesteine sind meist durch Chlorit grünlich gefärbt, die Orthoklase röthlich, die Plagioklase weiss. U. d. M. löst sich die Grundmasse des Gp. von Beucha in ein vollkommenes Aggregat krystallinischer Mineralien auf, unter denen der Quarz über den Feldspath zu überwiegen scheint; beide Gemengtheile weisen überall nahezu dieselbe constante Grösse auf (im Durchschnitt 0,07—0,10 mm). Die mikroskopischen Quarze der Grundmasse sind fast sammt und sonders ziemlich scharf krystallisirt und liefern rhombische und hexagonale Durchschnitte, welche unter einander und mit den meist trüben der Orthoklase innig im granitartig-körnigen Gefüge verwachsen sind, so dass gar keine unindividualisirte Basis, auch keine mikrofelsitisch ausgebildete Substanz zwischen ihnen hervortritt. Der Gp. von Trebsen enthält nach Kalkowsky fast allen Orthoklas der Grundmasse als mit ungemein feinen Quarzfasern reichlich durchwachsenen Schriftgranit. Die grösseren Quarze des Gesteins sind sehr reich an ausgezeichneten, oft dihexaëdrisch gestalteten Glaseinschlüssen, ein bemerkenswerther Umstand, weil diese Gebilde gewöhnlich da in den Gemengtheilen fehlen, wo das ganze Gestein durch und durch krystallinisch ausgefallen ist und andererseits in der Regel nur dort sich einzustellen pflegen, wo ein Theil des Magmas im amorphen Zustande zurückblieb (F. Z., Mikrosk. Besch. 1873. 320); Kalkowsky hebt hervor, dass die zierlichsten derselben ebenso in den kleinen Quarzen der Grundmasse enthalten sind, wie denn hier z. B. ein nur 0,1 mm grosser Quarz 5 dicht neben einander liegende Glaseinschlüsse führte. Auch die Gesteine von Trebsen und Wurzen führen sie in ihren Quarzen. Neben ihnen liegen auch manche liquide Einschlüsse mit mobiler Libelle. Die porphyrartig hervortretenden Orthoklase sind oft in ihrem Inneren noch völlig klar und pellucid und blos äusserlich von einer trüben Umwandlungsrinde umsäumt, an deren einwärts gekehrten Theilen man die allmähliche Alteration verfolgen kann. Die klaren Stellen im Orthoklas führen mitunter das seltene Beispiel zahlreich eingelagerter rechteckig gestalteter Glaseinschlüsse vor, welche man in den Feldspathen der Granite stets, in denen der Quarzporphyre fast immer durchaus vermisst. Nach Kalkowsky sind alle porphyrischen Orthoklase, die grossen und die kleinen (niemals aber die Orthoklase der Grundmasse) eine perthitartige Verwachsung von monoklinem Feldspath mit einem polysynthetisch verzwillingten Plagioklas, wahrscheinlich Albit. — Das schmutziggrüne chloritische Mineral wurde früher für ein Derivat von Hornblende gehalten, bis Kalkowsky nachwies, dass es aus Augit entsteht, welcher stellenweise, allerdings sehr selten, noch frisch und dann stark pleochroitisch erscheint, während andererseits die Umwandlungsmasse desselben (Chlorit, auch Quarz und ein epidotähnliches Mineral) bisweilen noch den charakteristischen octogonalen Umriss der Augitquerschnitte bewahrt hat; ab und zu ist auch der Augit faserig geworden wie in den Porphyren; ganz local erscheint blassgrünlicher Enstatit. Von Hornblende findet sich keine Spur. Accessorisch führt der Gp. von Beucha Biotit (nicht reichlich, meist von Eisenerzpartikeln umgeben), Apatit (wohl mit ausgezeichneten Glaseinschlüssen), Magnetit, Titaneisen, Granat selten, als haselnussgrosse, von vielen Sprüngen durchzogene, oder als Aggregat mehrerer Individuen erscheinende Körner von blassröthlicher Farbe. Relativ sehr reichlich fand darin zuerst v. Chrustschoff den Zirkon als drusenähnliche Aggre-

gate dunkler Krystalle namentlich in der Nähe der chloritischen Partieen, auch als schöne isolirte Kryställchen, selbst als vorwiegend pyramidal geformte Einschlüsse innerhalb der Glaseinschlüsse des Quarzes. Später (N. Jahrb. f. Min. 1886. II. 180) beobachtete er in dem nach der Einwirkung aller Säuren unlöslich gebliebenen Rückstand Anatas und ein wasserhelles reguläres Mineral in 0,02 bis fast 0,1 mm grossen Würfeln und Oktaëdern von vorläufig unbekannter Natur. — Penck unterscheidet neben der früher gewöhnlich untersuchten »normalen porphyrischen« Varietät (pyroxenärmer) noch eine »granitische« mit spärlichen grossen Feldspathen, unter denen der Plagioklas ganz fehle, der dagegen in dem Grundmasse-Gemenge reichlich vertreten sei, und mehr Pyroxen, resp. Chlorit; in den quarzarmen Gliedern der letzteren Modification finden sich nach ihm sporadisch fleckenähnliche Aggregate eines dunkelgrünen Minerals der Spinellgruppe. Baranowsky fand in dem Gp. von Beucha: 66,3 SiO_2, 15,4 Al_2O_3, 7,0 Fe_2O_3, 2,3 CaO, 1,5 MgO, 4,4 K_2O, 3,5 Na_2O, 0,8 H_2O (101,2). Weil die Gesteine von Beucha, Wurzen und Trebsen in unmittelbarer Nachbarschaft von Quarzporphyren auftreten, mit ihnen den Augitgehalt theilen, und am ersteren Orte auch Stellen enthalten, welche ganz den Habitus des grauschwarzen Augitquarzporphyrs besitzen, hält Kalkowsky dafür, dass sie nur ein Endglied der Varietätenreihe des letzteren darstellen. Bemerkenswerth ist die grosse Menge von fremden Bruchstücken in diesen Gp.en, grösstentheils schieferiger Gesteine, veränderte Grauwacke, echter Cornubianit, Andalusithornfels, Biotitglimmerschiefer, gneissartige Gesteine, auch körnige Amphibolite, ferner Grauwacke, Sandstein, Quarzknauer, so dass es scheint, die Eruptivmassen hätten unterirdisch metamorphische Contactzonen um Granite und archäisches Schiefergebirge durchbrochen. Die Pyroxengranitporphyre dürften den Eruptionsstellen und den am Schluss der Eruption emporquellenden Massen entsprechen, während die oberflächlich sich ausbreitenden deckenförmigen Ergüsse bei grösserer Dünnflüssigkeit und rascherer Abkühlung die eigentlichen Quarzporphyre geliefert haben.

Die mächtigen und fast drei Meilen langen Gänge im Erzgebirge, von denen der östlichste und bedeutendste entlang der Grenze von Quarzporphyr und Gneiss aus der Gegend von Dippoldiswalde über Geising bis in die Nähe von Graupen zieht; der zweite nach Westen gelegene und in der Mitte unterbrochene streicht diesem nahezu parallel, den Glimmerschiefer und Granit durchsetzend, der dritte schmalste von Dippoldiswalde über Frauenstein und Nossau hinaus. Die Grundmasse dieser Gesteine ist braun oder durch Chloritbeimengung dunkelgrün und oft sehr quarzreich, neben den grossen fleischrothen bis ziegelrothen Orthoklaskrystallen, welche oft von triklinem Feldspath umrandet sind, und den Quarzkörnern bildet der Chlorit schuppige Aggregate oder Körner. U. d. M. unterscheiden sich diese Gesteine des oberen östlichen Erzgebirges, welche ebenfalls durchaus krystallinisch sind, dadurch, dass sie Biotit reichlicher führen (nur äusserst spärlichen Augit) und dass die Quarze in dem von Geising bei Altenberg nach der Angabe von Kalkowsky keine Glaseinschlüsse (aber unzählige Flüssigkeitseinschlüsse) enthalten. Baranowsky fand in letzterem Vorkommniss: 67,1 SiO_2, 12,1 Al_2O_3, 8,7 Fe_2O_3, 2,5 CaO, 1,6 MgO, 5,3 K_2O, 2,4 Na_2O, 0,6 H_2O (100,3). Vgl. u. a. Schalch, Sect. Dippoldiswalde-Frauenstein 1887; Dalmer, Sect. Altenberg-Zinnwald 1890. Keinesfalls ist dieser Gp. eine blosse Structurmodification des begleitenden Quarzporphyrs.

Das Gestein, welches bei Niederschöna unweit Freiberg einen Gang im Gneiss bildet, von v. Cotta zu den Gp.en gerechnet, nach Sauer (Sect. Freiberg 1887. 64) eine granitporphyrische Ausbildung dortiger Quarzporphyre. — Das prachtvoll säulenartig abgesonderte Gestein von Altenhain bei Frankenberg im sächs. Erzgebirge gehört ebenfalls wohl hierher. — Der Gp. von Raitzenhain im böhmischen Erzgebirge führt zahlreiche dunkelgrüne Pinitkrystalle (Laube). — Gänge der Umgegend von Liebenstein in Thüringen innerhalb des aus dem Zechstein hervortretenden Gneisses,

z. B. westlich von Altenstein (von vordyassischem Alter), am sog. Korällchen beim Bad Liebenstein, am Eselssprung ö. von Liebenstein, am Wege vom Eselssprung nach Beirode. Diese Gesteine zeigen nach Pringsheim vorwiegend eine röthliche, sehr feinkörnige Grundmasse mit 3—7 mm langen farblosen, weissen oder fleischfarbigen Feldspathen (bisweilen von rother Zone umgeben) und spärlicheren dunkelgrauen Quarzen. Die Grundmasse, durchaus krystallinisch, ist reich an Eisenoxyd und -hydroxyd und einer wahrscheinlich chloritischen Substanz, führt Biotit, aber keine unzweifelhaft erkennbare Hornblende (nach Senft kommt schwarze Hornblende in kurzen Säulen am Eselssprung vor), auch mitunter schöne schriftgranitartige Verwachsungen von Quarz und Feldspath. Diese Granitporphyre »füllen nur ganz ausnahmsweise selbständig Gangspalten aus, meist stehen sie in Verbindung mit anderen weniger mächtigen Gesteinen von dichterer Structur und dunklerer Färbung; diese nehmen häufig makroskopisch einen scheinbar melaphyrartigen Habitus an und erweisen sich erst bei der mikroskopischen Untersuchung als Abarten des Hauptgesteins, nämlich als Granitporphyre«. Im Gegensatz zu diesen verschiedenartig ausgebildeten aber sonst einheitlichen und gleichzeitig entstandenen Gangmassen stehen andere, deren Ausfüllungsmaterial das Product mehrerer zeitlich getrennter Bildungen zu sein scheine, wie denn z. B. am Korällchen dieselbe Spalte gemeinschaftlich von »Diabas« und einem später emporgedrungenen Granitporphyr ausgefüllt ist (vgl. I. 786). Bezüglich des Details dieser und fernerer verwickelter Verhältnisse muss auf die sehr weitschweifige Abhandlung selbst verwiesen werden. Über ähnliche Erscheinungen wie die letzterwähnten berichtete auch Weiss bei den Granitporphyrgängen des unteren Trusenthals bei Herges-Vogtei.

Entschieden gehören zu den Gp.en die Gesteine, welche v. Hochstetter zwischen Pumperle und Leimsgrub bei Winterberg im Böhmerwald fand. Orthoklas, oft in 2—3 Zoll langen Krystallen, Oligoklas, Quarz in oft wallnussgrossen Körnern, bisweilen von blauer cordieritähnlicher Farbe und schwarze Glimmerschüppchen liegen in einer grauen, nicht dichten, aber gewöhnlich so feinkörnigen Grundmasse, dass man kaum mit der Loupe noch einzelne Gemengtheile zu unterscheiden vermag. Einen ferneren Gp. beschrieb v. Hochstetter vom Koppenstein bei Gangerhäuseln unweit Petschau in Böhmen, ausgezeichnet durch den Flächenreichthum (*P*, *M*, *T*, *l*, *y*, *z*, *x*, *o*, *n*), sowie durch die Zwillings- und Doppelzwillingsbildungen der Orthoklase, welche mit Quarzpyramiden und Biotittäfelchen in grauer »kryptokrystallinischer« Grundmasse liegen.

Kittel führte unter dem hier zuerst von ihm angewandten Namen Granitporphyr Gesteine auf, welche in der Gegend von Aschaffenburg beim Dorfe Gailbach und am Findberg gegen Grünmorsbach zu hervortreten und in einer glimmerreichen hornblende- und augithaltigen sehr feinkörnigen bis fast dichten Grundmasse zahlreiche Quarze (oft mit prismatischen Flächen versehen), und grosse frische scharfbegrenzte Orthoklase umschliessen, welche seltsamer Weise eine vollständige Abrundung zeigen. Gümbel nannte (Bavaria, Bd. IV, Heft 11. S. 23, München 1865) diese spessarter Vorkommnisse Aschaffit; nach Chelius sind sie zu den Kersantiten zu rechnen und verdanken ihren Quarz- und Feldspathgehalt z. Th. den durchbrochenen Gneissen. — Mächtige Gänge in den krystallinischen Gesteinen des Odenwaldes, bei Niedermodau, östl. von Einsiedel (ohne Hornblende), am Kirchberg bei Treise und in der Mordach bei Eberstadt, deren Salbänder oft schieferig oder flaserig erscheinen, werden von Chelius als Gp. aufgeführt, doch enthalten dieselben z. Th. gar keine, z. Th. nur sehr spärliche Quarzausscheidungen; die Grundmasse ist ein Quarzfeldspathaggregat mit bisweilen vorkommender schriftgranitischer Verwachsung. Titanit bildet einen constanten accessorischen Gemengtheil. Am Schlossberg bei Niedermodau erscheinen »dunkelgrüne dioritartige Pseudo-Einschlüsse von rundlichen und eckigen Formen«, wohl Primärconcretionen.

Im Grosssachsener Thal nördl. von Heidelberg und in der Umgegend setzen zahlreiche 2—3 m mächtige Gänge in Dioriten und verschiedenen Granitvarietäten auf, welche durch ihre Structur sehr eigenthümlich sind; die sehr fein und gleichmässig struirte, vielfach zuckerähnlich aussehende Hauptmasse besteht nur aus Feldspath und Quarz; scharf darin abgegrenzt liegen grössere Quarze, welche z. Th. wenig gestörte Dihexaëderformen aufweisen, grösstentheils aber als ganz flache oder in der Mitte etwas gewölbte linsenförmige Scheiben erscheinen, während der Biotit grössere parallele Flasern von parallel geordneten Blättchen bildet. Die Richtung, in welcher die Quarze linsenförmig und die Glimmer parallel angeordnet sind, ist bei allen Gängen dieselbe und zwar parallel mit dem Salband. In den stärkeren Gängen treten in der Mitte auch fast 1 cm grosse Feldspathe auf, welche aber meist ihre Krystallform gut offenbaren und oft von den Glimmerflasern umzingelt werden; an dem Salband wird das Gestein viel dichter mit nur wenigen kleinen Ausscheidungen von Quarz und Feldspath und fast gar keinem Biotit, und wie diese Salbandmasse ist das Gestein der schmaleren Gänge überhaupt beschaffen. Die glimmerreichen Varietäten gleichen in Folge der geschilderten Verhältnisse körnig-streifigen Gneissen oder Augengneissen; vgl. Benecke u. Cohen, Geogn. Beschr. d. Umg. v. Heidelberg 1881. 117; Futterer (Die Ganggranite von Grosssachsen u. d. Quarzporphyre von Thal; Inaug.-Diss. Heidelberg 1890) ist auf Grund von mikroskopischen Erscheinungen dafür eingetreten, dass die plane Parallelstructur die Folge von Druckvorgängen sei (vgl. I. 632).

Alsbachit (mit 73—75% SiO_2) nennt Chelius graue, braune oder rothe granitporphyrische Gänge im Granit des Melibocus mit ausgeschiedenen Quarzen und Feldspathen, auch wohl grösseren Glimmerblättchen und rosarothen Granaten; im Gefüge zeigen sich oft markante Bruch- und Streckungserscheinungen neben normalen Varietäten. Wo die Gänge an der Ostseite des Melibocus in den Gneiss hineintreten, verschwindet die porphyrische Structur und sie werden zu gleichmässig feinkönigem Granit (Aplit).

Auch die von Cohen ausführlich beschriebenen Gänge von Gp. in dem Gneiss von Urbeis in den Vogesen nehmen eine eigenthümliche Stellung ein. Unter den überhaupt stark vorherrschenden Ausscheidungen ist Biotit am reichlichsten, daneben oft zonal gewachsener Orthoklas, Plagioklas, langsäulenförmiger gewöhnlich zersetzter Augit; Quarz fehlt unter den Ausscheidungen gänzlich; Aggregate wirr oder angenähert parallel gelagerter Hornblendesäulchen werden als secundär aufgefasst. Der stellenweise reichliche Augit bildet u. a. ausgezeichnete Carbonatpseudomorphosen (93 $CaCO_3$ und 7 $MgCO_3$), und Carbonat ist überhaupt im Gestein verbreitet. Die graue Grundmasse besteht nahezu ausschliesslich aus sehr irregulären Quarzkörnern, aus Leisten und Körnern von Orthoklas und Plagioklas. Namentlich an den Ganggrenzen wird die Structur schieferig und das Gestein gleicht einem dünnschieferigen flaserigen Augengneiss, was Cohen mit ursprünglicher Verfestigung, nicht mit Druckvorgängen in Verbindung bringen möchte. Zu diesem augitführenden Gp. (welcher nur 62,80% SiO_2 ergab), rechnet Cohen auch die von Rosenbusch als Augitbiotitgranit beschriebenen Gänge von Laveline, Neuviller und Frapelle im Dép. des Vosges (Augit analysirt von Merian), welche in der Fortsetzung des Gneisses von Urbeis auftreten. — Die Gänge von Gp. im Kammgranit der Vogesen sind dagegen normal ausgebildet.

Aus den Vogesen erwähnt Rosenbusch Gänge von quarzarmen und biotitreichen Gp.en von Etival, Rothau und Rochesson, alle mit frischem und sogar recht reichlichem Pyroxen, welchen er auch in einem, bald zu den Quarzporphyren bald zu den Graniten gestellten Gestein vom Titisee im Schwarzwald fand; letzteres enthält zwar viele Quarzeinsprenglinge, aber nur wenig Quarz in der Grundmasse. Diese Gesteine ähneln aber in manchen Zügen den Minetten und es stehen sowohl die grösseren

auffallend gerundeten oder eckigen Quarze, welche fast durchweg kranzartig von Augit- oder Hornblendenadeln umgeben sind, als auch die grossen Feldspathe mit ihrer eigenthümlichen Trübung der peripherischen Theile im Verdacht, fremde Einschlüsse zu sein.

Gruner berichtete über einen offenbar hierhergehörenden »Porphyre granitoïde«, welcher im Loire-Dép. sehr entwickelt ist, namentlich in den Lignon- und Aix-Thälern der Gegend von Boën. Nach Élie de Beaumont und Dufrénoy, welche über diese Gesteine Ausführliches mittheilen, gibt es keine Übergänge aus dem Porphyre granitoïde in Granit, während solche in echten Quarzporphyr häufig sind; letzterer bildet aber auch Gänge in ihm. Unbegreiflicher Weise versuchte Ebray die Identität dieses Porphyre granitoïde mit dem alpinen Protogin darzuthun, eine Ansicht, deren gänzliche Unzulässigkeit Delesse und Lory gleich darauf erwiesen haben (Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 927. 944).

Die von G. Rose mit Recht als Porphyre (d. h. Quarzporphyre) aufgeführten Gänge im Granit des Riesengebirges (Hermsdorf am Kynast, Glausnitz, Ziegenrücken bei Steinseiffen, Buschvorwerk, Erdmannsdorf u. s. w.) sind von Liebisch unter ungewöhnlicher Anwendung des Namens als »Granitporphyr« bezeichnet worden, »da ihre mineralogische Zusammensetzung mit derjenigen der Granitite übereinstimmt«. Diese Thatsache ist für jene Benennung nicht entscheidend und trennt sie andererseits nicht von den Quarzporphyren, wozu sie wegen der völligen Dichtheit ihrer Grundmasse gehören und wozu sie auch Roth anfangs rechnete. Von den typischen Vorkommnissen von Beucha sind sie weit entfernt. Ausserdem beschrieb Liebisch einen wohl echten Gp. vom Djebel Om el Tenasseb in der mittelegyptischen Wüste mit feinkörniger Grundmasse, worin Quarz und Orthoklas schriftgranitartig verwachsen sind. — Normaler Gp. erscheint an manchen Stellen längs des 40. Breitegrades in N.-W.-Amerika, z. B. Parkview Peak in Colorado, Franklin Buttes und Goose Creek Hills in Nevada; sie führen Biotit, auch wohl Hornblende, im letzteren Falle ebenfalls Titanit, bisweilen Sphaerolithe, welche bald Granosphaerite bald Felsosphaerite sind. — Aus dem Engpass des Tang-hö an der Strasse von Sai-ma-ki nach Mukden in Nord-China beschreibt Schwerdt typischen Gp.

Naumann, Erläuter. z. geogn. Karte v. Sachsen, 1836. Heft I. 139.
Baranowski, Gp. in Sachsen, Z. geol. Ges. XXVI. 1874. 522.
Kalkowsky, Gp. v. Beucha, N. Jahrb. f. Min. 1878. 276.
Penck, Gp. v. Beucha, Min. u. petr. Mitth. III. 1880. 71.
Nessig, Einschlüsse im Gp. v. Sachsen, Min. u. petr. Mitth. V. 1882. 85.
v. Chrustschoff, Zirkon im Gp. von Beucha, Min. u. petr. Mitth. VI. 1885. 172.
Erläuterungen zur geolog. Specialkarte des Königr. Sachsen, Sectionen Grimma (Penck 1880), Nauhof (Sauer 1881), Brandis (Schalch 1882), Wurzen (Schalch 1885).
Pringsheim, Gp. v. Liebenstein, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 119.
Weiss, Gp. von Herges-Vogtei, Z. geol. Ges. XXXIII. 1881. 483.
v. Hochstetter, Gp. aus Böhmen, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 21; Verh. geol. R.-Anst. 1872. 1.
Cohen, Gp. im Gneiss von Urbeis und im Kammgranit der Vogesen, Abhandl. z. geolog. Specialk. v. Elsass-Lothringen, Bd. III. Heft 3. 156. 216. 244.
Deecke, Gp. gangförmig im Granit des Elsässer Belchen, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 860.
Rosenbusch, Gp. der Vogesen, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 374.
Chelius, Gp. aus dem nördl. Odenwald, Notizbl. des Ver. f. Erdk. zu Darmst., 4. Folge, Heft 5. 1885. 29.
Chelius, Alsbachit vom Melibocus, ebendas. 4. Folge, Heft 13. 1892. 1.

Kittel, Geogn. Verh. d. Umgeg. von Aschaffenburg. 1840. 30.
Gruner, Ann. des mines (3) XIX. 95.
Élie de Beaumont u. Dufrénoy, Explic. de la carte géol. de la France I. 130.
Liebisch, Gp. aus Egypten, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 711.
Zirkel, Gp. aus N.-W.-Amerika, Sitzgsber. d. k. sächs. Ges. d. W. 1877. 170.
Schwerdt, Gp. aus Nordchina, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 214.

Quarzporphyr.

Felsitporphyr, Quarzführender Porphyr z. Th., Feldsteinporphyr, Euritporphyr, Rother Porphyr, Hornsteinporphyr z. Th., Thonsteinporphyr z. Th., Palaeopêtre (Saussure), Eurite porphyroïde (Brongniart)..

Der Quarzporphyr besteht aus einer dicht erscheinenden, makroskopisch unauflösbaren Grundmasse, in welcher Krystalle oder krystallinische Körner von Quarz und Orthoklas hervortreten, begleitet in der Regel von Plagioklas, sowie von einem oder mehreren Mineralien aus der Gruppe der Glimmer, der Amphibole oder Pyroxene. Es sind insbesondere die Biotitgranite, die Glieder auch der häufigsten Granitgruppe, welche ihr mineralogisches Aequivalent unter den Quarzporphyren haben.

Der Quarz ist es, welcher als ausgeschiedener Gemengtheil vorzugsweise diese Porphyrgesteine charakterisirt, sofern man von der gleich zu erwähnenden kleinen Gruppe der makroskopisch quarzfreien Felsitporphyre absieht, und er erscheint selbst in jenen wenigen Fällen, wenn die Orthoklaskrystalle nicht deutlich aus der Grundmasse ausgeschieden sind. Die Menge des ausgeschiedenen Quarzes ist allerdings sehr verschieden, bisweilen nur eine sehr geringe, aber selbst in diesem Falle unterscheidet sich ein solcher Porphyr dennoch von einem quarzfreien durch seinen grösseren Reichthum an Kieselsäure. L. v. Buch war der erste, der auf die Gegenwart des Quarzes in diesen Gesteinen ein unterscheidendes Gewicht legte. Die Quarze erscheinen grösstentheils von Hirsekorn- oder Erbsengrösse und von graulichweisser und dunkel rauchgrauer Farbe mit einem dem Fettglanz sich nähernden Glasglanz, und sind ihrer Gestalt nach sehr verschieden. Es gibt Gesteine, in denen dieser Gemengtheil ganz unregelmässig begrenzte Körner bildet, wo kein Winkel an die Quarzform erinnert; anderentheils solche, wo fast jedes Individuum sich als unverkennbares Dihexaëder darstellt, wenngleich die Kanten und Ecken durch die resorbirende oder mechanische Einwirkung des Magmas meist mehr oder weniger, bisweilen im hohen Grade abgerundet sind; z. B. am Auerberg bei Stolberg am Harz, bei Zaschendorf in Sachsen, Donnerau in Schlesien, Oberfalkau im Schwarzwald; vollkommen ausgebildete hexagonale Pyramiden fand v. Lidl im Porphyr von Solislau im südwestlichen Böhmen (Jahrb. d. geol. R.-Anst. VI. 1855. 608), L. v. Buch zwischen Viconago und Marchirolo am Luganer See. Nach Laspeyres sind in den Gesteinen

von Halle die Quarze allemal mehr oder weniger ausgebildete Krystalle, dasselbe ist nach den Beobachtungen v. Richthofen's in gleicher Weise bei dem südtiroler Qp. der Fall. Auch in den Porphyren von Kreuznach, in dem von Hilbersdorf bei Freiberg finden sich reichlich Dihexaëder, nach Vogelsang namentlich in denjenigen, welche überhaupt nur wenig Quarz in kleinen Individuen führen. Nur recht selten treten Säulenflächen zu dem Dihexaëder, was schon L. v. Buch auffiel: »Jederzeit Dodekaëder und keine andere Form«. Derartige Combinationen finden sich am Inselsberg im Thüringer Wald, am Berge Four-Labrouque am Allier unfern Coudes im Dép. Puy-de-Dôme (nach Gonnard). Auch solche Krystalle sind nur bisweilen scharf, sehr häufig sind Ecken und Kanten abgerundet. Diese Verhältnisse bedingen einen bemerkenswerthen Gegensatz zu den Quarzen der Granite. Selten erreicht die Grösse der Quarze die einer Haselnuss, wie im Qp. von Kirbach in Sachsen (Naumann, Erläuter. II. 90); in demjenigen von Radošovic, s.ö. von Prag beobachtete Helmhacker bis 6 mm lange Pyramiden. Gewöhnlich sind, wenn die Feldspathkrystalle, dann auch die Quarze verhältnissmässig gross ausgebildet. Von den ursprünglichen Quarzen sind die secundären scharf zu unterscheiden.

U. d. M. geben sich die unregelmässig begrenzten isolirten Quarzkörner häufig als ursprünglich zusammengehörige, aber gegenseitig verschobene oder auseinandergetriebene Stücke eines zerspaltenen grösseren Individuums zu erkennen. Bald sind die Fragmente zwar durch Streifen von Grundmasse getrennt, liegen indess doch noch, wenn auch mit verrückter Stellung, so nahe beisammen, dass sich aus ihrer Gesammtform die abgerundete Gestalt des ursprünglichen Krystalls reconstruiren lässt, z. B. Qp.e von Halle, von Gottesberg in Sachsen, von Meggen in Westphalen nach Vogelsang; bald aber sind die einzelnen Bruchstücke der Quarzkrystalle so weit und nach abweichenden Richtungen auseinander gedrängt, dass die Entfernung von zwei einstmals verbunden gewesenen Fragmenten grösser ist als die zwischen Bruchstücken verschiedener Individuen, oder dass man überhaupt den ursprünglichen Zusammenhang der Stücke nur selten oder gar nicht ermitteln kann. »Man kann dann häufig an den Stücken noch einen oder ein paar Krystallwinkel erkennen, andere aber sind scharfkantige, durchaus unregelmässige Bruchstücke, die man sich oft aus relativ weiter Entfernung zusammensuchen müsste, wie die Stücke eines Geduldspiels, um ein ursprüngliches Krystall-Individuum herauszuconstruiren« (Vogelsang). Rundliche Einbuchtungen und spitzere Ramificationen der Grundmasse in die Quarze hinein sind eine gewöhnliche Erscheinung. — Auch hier sind ähnlich, wie bei den Graniten, nur nicht so häufig, manche grössere Quarzpartieen, welche in gewöhnlichem Licht vollständig einheitlich erscheinen, aus mehreren Körnern zusammengesetzt, da sie bei gekreuzten Nicols ein mosaikähnlich buntfarbiges Bild erzeugen. — Verticalschnitte durch Krystalle lassen bisweilen eine nach der Hauptaxe blos hypoparallele Verwachsung von zwei Individuen erkennen, indem deren Theile ganz kleine Abweichungen in der Auslöschungsrichtung zeigen. C. A. McMahon beschreibt aus einem indischen Qp. des Tushám-Hügels äusser-

lich zwar mehr oder weniger »corrodirte«, aber immer noch ganz deutlich krystallographisch umgrenzte Individuen von Quarz, welche aus unzähligen Partikelchen von verschiedener optischer Orientirung zusammengesetzt sind, was einem von dem sich consolidirenden Magma ausgehenden inneren Druck zugeschrieben wird (Min. Magazine VIII. 1888. 10).

Die Mikrostructur dieser Porphyrquarze ist im Allgemeinen von derjenigen der granitischen und der trachytischen nicht unwesentlich verschieden: sie enthalten oft neben zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen ausgezeichnete Glaseinschlüsse, während der Regel nach in den Quarzen der Granite die letzteren, in denen der Rhyolithe die ersteren vermisst werden; von den Granitquarzen weichen diejenigen der Qp.e auch noch dadurch ab, dass sie so oft und stellenweise so reichlich Einschlüsse der Grundmasse führen, welche wirklich isolirt in der rundum vorhandenen Quarzmasse liegen und nicht etwa Querschnitte von stielähnlichen Ramificationen der umgebenden Grundmasse darstellen, wie dies die bisweilen zu beobachtende dihexaëdrische Form erweist (vgl. I. 748). Die bläschenführenden, fast allemal farblosen Glaseinschlüsse im Quarz, bisweilen z. Th. strahlig-faserig entglast, sind oft irregulär, rundlich oder eiförmig gestaltet, oft aber auch recht vortrefflich in die Dihexaëder-Gestalt hineingebracht, z. B. Porphyre von Halle (0,006—0,008 mm gross); Cohen beobachtete in einem 0,6 mm grossen Quarzkrystall aus dem älteren P. vom Kirchberg im Odenwald sieben regelmässige Glasdihexaëder mit unverhältnissmässig grossen Gasbläschen; die grössten Einschlüsse messen 0,072 mm, die Bläschen 0,03 mm, auch fand er manche kräftig braun gefärbte Glaseinschlüsse, wie gleichfalls Kollbeck deren im Quarz eines chinesischen Qp. wahrnahm. Das directe, in genetischer Hinsicht so wichtige Nebeneinandervorkommen von Glaspartikeln und Flüssigkeitseinschlüssen mit wackelnden Libellen ist nirgends so gut zu gewahren, wie in den Quarzen des röthlichen P. von Halle. Eigenthümlich sind aus der Grundmasse hervortretende selbst mikroskopische Quarzkörner von wenigen hundertstel mm Durchmesser, welche einen verhältnissmässig übergrossen Glaseinschluss besitzen. Übrigens gibt es sehr zahlreiche Qp.e, deren grössere Quarze von hyalinen Einschlüssen völlig frei sind, während doch auch gar manche z. B. unter den sächsischen vorkommen, welche blos diese letzteren, keine Liquida enthalten. Von einer Betheiligung glasiger Basis an der Grundmasse ist das Auftreten der Glaseinschlüsse in den Quarzen nicht abhängig, sie erscheinen hier auch bei völlig krystalliner Entwickelung der Grundmasse, wie bei Granitporphyren.

Auch die Flüssigkeitseinschlüsse im Quarz sind mitunter dihexaëdrisch geformt, so z. B. in dem P. von Withiel in Cornwall, welcher überhaupt eine ganz enorme Menge grosser liquider Partikel (darunter Einschlüsse bis zu 0,05 mm lang, 0,025 mm breit) in sich beherbergt; über manche mit hexagonalem Umriss verläuft ein sechsstrahliger Stern, entsprechend den Dihexaëder-Polkanten; roh dihexaëdrisch sind nach Vogelsang die im Quarz des P. vom Monte Cinto auf Corsica. — Im Allgemeinen führen übrigens die Quarze die Flüssigkeitseinschlüsse nicht so haufenweise wie diejenigen der Granite und auch die Glas-

einschlüsse nicht in so reichlicher Anzahl neben einander, wie es bei denen der tertiären Eruptivgesteine der Fall ist. Einschlüsse, deren Bläschen zwischen 46° und 52° verschwindet (hauptsächlich flüssige Kohlensäure), beobachtete Dahms in Quarzen eines Porphyrs aus Transvaal.

Mikroskopische Lamellen von Biotit und Eisenglanz, sowie Hornblendepartikel liegen nicht übermässig häufig in den Quarzen. In denen von Odenwälder Porphyren beobachtete Cohen haar- oder strichähnliche, lange und dünne (z. B. 0,235 mm lange, 0,0008 mm breite) trichitähnliche Gebilde, welche schwarz und opak oder bräunlich durchscheinend, theils einzeln gestreut, theils zu Flockenhäufchen vereinigt sind. Der Quarz (selten auch der Feldspath) schliesst sie fast immer in der Nähe des Randes ein, bisweilen ragen sie auch aus der Grundmasse in den Krystall hinein. In ungeheurer Zahl liegen sie im Quarz des Porphyrs vom Edelstein, wo sie sich mitunter, einer Schnur schwarzer Perlen ähnlich, bei starker Vergrösserung zu gleich grossen und gleich weit von einander entfernten Pünktchen von kaum 0,0003 mm Durchmesser auflösen. Kleine Plagioklas-Individuen erwähnt Schalch in Quarzen eines P. von Annaberg. Rosenbusch beobachtete »kleine isotrope Würfel, genau wie sie in den Flüssigkeitseinschlüssen zu liegen pflegen« im Quarz eines P., welcher nach seiner Angabe von Kaschau stammt, während Cohen das Vorkommniss als vom Raubschlösschen im Odenwald herrührend erkannte. Aus dem Quarz des P. von Recoaro führt v. Foullon Hohlräume der Quarzform an, »fast sämmtlich mit oft verhältnissmässig grossen Libellen, manchmal ist die Ausfüllungsmasse röthlich gefärbt, einmal ist sie ein grünes chloritisches Mineral, ein andermal farblos, nach den Diagonalen in zwei optisch verschiedene Hälften getheilt« (?). Mikroskopische Gasporen in den Quarzen werden vielfach beobachtet.

Es gibt aber auch Gesteine, welche, was sowohl die chemische Zusammensetzung und die Mikrostructur der Grundmasse, als auch die geologische Zusammengehörigkeit betrifft, durchaus mit den Quarzporphyren übereinstimmen, und dennoch makroskopischen Quarz unter den Ausscheidungen nicht erkennen lassen; bei ihnen ist der Quarz in den meisten Fällen in der Grundmasse verborgen. Sie können demzufolge weder füglich auch als Quarzporphyre bezeichnet, noch von diesen getrennt werden; Tschermak hat den vielfach angenommenen Vorschlag gemacht, dieselben mit dem Namen Felsitporphyr zu belegen (Sitzgsber. Wiener Akad. LV. Febr.-Heft 1867). Zu solchen Vorkommnissen gehören z. B. der schöne, zu manchen Objecten verschliffene Porphyr von Elfdalen in Schweden mit seiner parallel lichter gestreiften, röthlich- oder dunkelkastanienbraunen sehr harten Grundmasse, in welcher blos Krystalle von Orthoklas und Plagioklas (nach Delesse auch sehr spärlich Hornblende und Eisenglanz) liegen; der von Raibl in Kärnten mit wasserhellen Orthoklasen in dichter splitteriger quarzharter Grundmasse von grünlicher, brauner, rother Farbe; vom Kickelhahn, Haiderthalskopf, grossen Erbskopf bei Ilmenau; von Altendiez in Nassau; zufolge Schwerdt solche aus China.

Die beiden Feldspathe unterscheiden sich oft schon durch Farbe, Glanz

und Pelluciditāt von einander, wenn auch die Zwillingsstreifung des Plagioklases nicht sogleich dem blossen Auge deutlich hervortreten sollte. Die Feldspathe sind bald mit scharfen Grenzen auskrystallisirt, wobei sie deutlich von der Grundmasse getrennt erscheinen, bald aber und zwar in den meisten Fällen bilden sie nur krystallinische Körner, vielfach schon makroskopisch augenfällige Bruchstücke. Der charakterisirende Orthoklas ist meistens farblos, gelblichweiss bis fleischroth, die Spaltungsflächen sind sehr glatt und glänzen mit starkem Perlmutterglanz. Gewöhnlich sind seine Krystalle von hellerer Farbe als die Grundmasse; in den P.en zwischen Brixen und Bozen zeigt sich bisweilen um grössere Feldspathkrystalle eine Art von Ring, der heller ist als die Grundmasse. Die übliche oft kantengerundete Form ist die tafelartige nach *M*, oder die prismatische nach der Klinodiagonalen, auch stehen manchmal *P*, *M* und *y*, welches überhaupt viel häufiger als *x* erscheint, beinahe im Gleichgewicht. Die grösseren Orthoklaskrystalle weisen sehr häufig dieselbe Zwillingsverwachsung nach dem Karlsbader Gesetz auf, wie diejenigen in den porphyrartigen Graniten; sehr flächenreiche Krystalle (mit *M*, *P*, *T*, *z*, *n*, *y*, *o*, *x*, *u*) fand Laspeyres in dem Qp. von Halle a. d. S. Bavenoer Zwillinge erwähnt Kalkowsky von Naundorf am Tharandter Walde und Streitwald bei Frohburg, Rosenbusch vom Fuss des Hügels, auf dem bei Arona am Lago Maggiore die Statue des h. Karl Borromaeus steht und von La Morette (Var), Mehner von Altenhundem im Lennegebiet, Hawes von Groveton in New-Hampshire, Roth von Mokpho in Korea; Manebacher Zwillinge erscheinen, abgesehen von dem Orte Manebach in Thüringen nach Cohen am Raubschlösschen im Odenwald, wo dieselben neben Karlsbader Zwillingen und einfachen Individuen auftreten, nach Roth bei Mokpho in Korea bis 8 mm Grösse (Sitzgsber. Berl. Akad. 15. Juli 1886). Über die bis 7 cm langen, 4—5 cm breiten, 2—3 cm dicken Orthoklaskrystalle im Porphyr von Four la Brouque bei Issoire (Puy de Dôme), welche sowohl das Manebacher als das Karlsbader als das Bavenoer Gesetz auch in gegenseitiger Vereinigung aufweisen vgl. Gonnard, Bull. soc. min. VI. 1883. 265 und XI. 1888. 177. Ausgezeichnet sind die von Cathrein beschriebenen bis 6 cm grossen Krystalle aus dem tiroler Qp. von Valfloriana im Fleims, welche u. a. die seltenen Flächen $\infty \breve{P} 9 \{190\}$, $-P \{111\}$, $2P \{\bar{2}21\}$, $6 \breve{P} 3 \{\bar{2}61\}$ tragen und ebenfalls sowohl nach dem Karlsbader als nach dem Manebacher und Bavenoer Gesetz, mitunter auch nach $2 \grave{P} \infty \{\bar{2}01\}$ verzwillingt sind (Z. f. Kryst. IX. 1884. 368). Während die meisten Orthoklaskrystalle und Orthoklaskörner nur wenige Linien lang sind, bieten sich weiterhin aussergewöhnlich grosse Orthoklaskrystalle mit schöner Ausbildung dar in den Quarzporphyren vom Lindenberg, Breitenberg, Übelberg und Abtsberg bei Tabarz, im Porphyrgang vom Kienberg bei Ilmenau (oft über 2 Zoll lang) im Thüringer Walde, in denen von Hundsbach, Kirnach und dem Münsterthal im Schwarzwald, den dunkelcarmoisinrothen aus dem Talferthal bei Bozen, auf welche schon vor mehr denn 80 Jahren L. v. Buch aufmerksam machte, in denen von Bellonchamp im Dép. der oberen Saône, wo sie mehrere Decimeter Länge erreichen. Die Oberfläche der eingewachsenen Orthoklaskrystalle ist in Folge der umgebenden

dichteren Masse meist glatter als die der granitischen Orthoklase. Die Krystalle sind keineswegs immer rein, mit blossem Auge schon kann man sich oft bei den grösseren davon überzeugen, dass sie Glimmerblättchen, Quarzkörnchen oder Partieen von Grundmasse enthalten. Die oben erwähnten Orthoklase aus dem Talferthal zeigen in einigen Abänderungen auf den Durchschnitten schon makroskopisch eine Zusammensetzung aus concentrisch-schaligen und verschieden gefärbten Lamellen. Einlagerungen von Plagioklas im Orthoklas erwähnt Kalkowsky in den Gesteinen von Naundorf am Tharandter Walde, Dornreichenbach bei Wurzen, Gr.-Steinberg bei Grimma. Der grosse Gang quarzreichen P. von Dorfhain (Sect. Tharandt) zeigt in den bis 2 cm langen Feldspathen mitunter schon makroskopisch zonar geordnete Einschlüsse der rothbraunen felsitischen Grundmasse. Merkwürdig ist es, dass die Verwitterung der Feldspathkrystalle nicht nur bisweilen, sondern vielleicht meistens im Inneren beginnt: äusserlich haben dann die Krystalle ihr frisches Ansehen, ihren Glanz bewahrt, und das Innere ist mehr oder weniger der Zersetzung unterlegen. So beschreibt Senft zollgrosse, äusserlich ganz frisch erscheinende Orthoklaskrystalle aus dem Qp. des Schneekopfs im Meyersgrund bei Stützerbach am Thüringer Walde, welche innerlich zum Theil hohl, zum Theil in eine kalkige Thonmasse umgewandelt sind und dasselbe ist bei den Orthoklaskrystallen aus dem Qp. von Alvensleben bei Magdeburg und von Niederschöna bei Freiberg der Fall; auch im schwarzwälder Münsterthal beginnt die Zersetzung der Krystalle in der Mitte. Diese Vorgänge bringen oft ein gänzliches Verschwinden der Feldspathmasse und die Bildung eines Hohlraums zu Wege (vgl. z. B. Reuss, Umgebungen von Teplitz und Bilin 1840. 24). Die umgewandelten Orthoklase aus dem Qp. von der Wilhelmsleite bei Ilmenau, welche fast zur Hälfte aus Kalkcarbonat bestehen, in denen sich viel Eisenoxyd gebildet hat, und die Thonerde erheblich reducirt ist, sind von Dalmer sehr sorgfältig untersucht worden (N. J. f. Min. 1879. 225). In vielen zersetzten Orthoklasen ist Calcitbildung u. d. M. deutlich zu beobachten. Auch in graugrüne bis ölgrüne pinitoidartige Substanz finden sich die Orthoklase, z. B. in dem Wagenberg-Porphyr des Odenwaldes umgewandelt. Die Grundmasse um die verwitterten Feldspathkrystalle zeigt bisweilen einen grösseren Grad von Festigkeit, indem die Umwandlung zu Thon mit einer Kieselsäureausscheidung verbunden war. Tschermak macht darauf aufmerksam, dass oft zersetzt aussehende Feldspathkrystalle im frisch erscheinenden Porphyr und umgekehrt frische wasserhelle Krystalle grade im »Thonsteinporphyr« vorkommen.

In einigen Quarzporphyren, z. B. Gang bei Oederan, Gegend von Baden-Baden und von Zwickau, jüngerer P. von Halle bei Schwärtz, Niemberg und Brachstädt, San Pelegrino in der Umgegend von Cavalese in Südtirol findet sich der monokline Feldspath frisch glänzend, sehr rissig und leicht zerbröckelnd, so dass man ihn geradezu Sanidin genannt hat und er besitzt auch Ähnlichkeit mit dem der Trachytgesteine. Der Plagioklas erscheint neben dem frischen und glänzenden Orthoklas häufig matt und weiss, selbst weich und kaolinartig, auf Kosten der Deutlichkeit seiner Zwillingsstreifung. Doch darf aus einer solchen

Beschaffenheit keineswegs auf die Plagioklasnatur geschlossen werden. Nachdem man diesen Feldspath früher für Albit gehalten, hob G. Rose hervor, dass er Oligoklas sei. Optische Untersuchung der Auslöschungsschiefen von Spaltblättchen führen auf die Annahme von Oligoklas oder von Mittelgliedern zwischen diesem und Albit, basischere Mischungen spielen kaum eine Rolle. Chemisch analysirt sind bis jetzt nur Oligoklase. Plagioklas und Orthoklas sind bisweilen mit einander verwachsen, wie u. a. Laspeyres von den Porphyren von Halle berichtet; es finden sich Plagioklaskerne in Orthoklaskrystallen, seltener Plagioklasrinden um oder auf Orthoklas, ähnliche Verhältnisse, wie sie schon bei den Graniten angeführt wurden. Quantitativ scheint hier der Plagioklas nicht von dem Belang zu sein, wie in den Graniten: makroskopisch frei von Plagioklas ist z. B. der Quarzporphyr von San Francisco in Montevideo (Z. geol. Ges. I. 375), nach v. Richthofen unter denen aus Südtirol der schöne Qp. zwischen Branzoll und Auer im Etschthal mit hellfleischrothem Orthoklas, der von Paneveggio, der von den Lastei di Cavia im Thal von San Pelegrino. Selbst u. d. M. fehlt dieser Feldspath gänzlich in Stücken des Qp. vom Drumadoon Point auf Arran, nach Cohen in allen des Odenwaldes, nach Rosenbusch in schwarzwälder und skandinavischen Qp.en, nach v. Foullon in solchen von Recoaro. Auffallend ist die Angabe von Focke, dass in den Qp.en vom Inselsberg sämmtliche Feldspathe Plagioklas sind; in den grösseren Krystallen fand er 66,16 SiO_2, 5,83 K_2O, 5,44 Na_2O; spec. Gew. 2,59; »sie sind trisilicatisch zusammengesetzt, müssen also aus Mikroklin- und Albitlamellen im Sinne Des Cloizeaux's bestehen«; ein optischer Nachweis wird dafür nicht erbracht.

U. d. M. sind die Orthoklase und Plagioklase der Quarzporphyre gewöhnlich denen der Granite recht ähnlich, trübe und wenig pellucid in Folge von Zersetzungsvorgängen und Infiltrationen, doch führen die ersteren Gesteine in reichlicherem Maasse Erscheinungen vor, welche darauf deuten, dass diese Krystalle einstmals ziemlich klar und pellucid adular- oder vielmehr sanidinähnlich gewesen sind. Es finden sich sowohl durch und durch farblose und wasserklare Orthoklase, welche auch makroskopisch einen starken Glasglanz besitzen (wie deren Cohen aus den P.en im Rothliegenden vom Kirchberg und Leichtersberg im Odenwald anführt) und dann nicht selten zonenförmigen Aufbau besitzen, als daneben vielfache Übergänge zwischen dieser und der gewöhnlichen trüben Ausbildung. Mit den durch molekulare Veränderungen hervorgebrachten trüben Stellen im Orthoklas, die auch bei sehr starker Vergrösserung ein verwaschenes Bild geben, sind übrigens, wie schon Cohen mit Recht hervorhebt, andere nicht zu verwechseln, welche als ursprüngliche Bildung aufzufassen sind. Cohen's Meinung, dass sie durch eingelagerte glasige Einschlüsse und Gasporen erzeugt werden, ist gewiss vollständig begründet. Auch Flüssigkeitseinschlüsse sind in manchen nicht selten. Bisweilen ergeben sich die noch halbwegs frischen Feldspathe in beträchtlicher Menge durch Körner, Schuppen oder Mikrolithen anderer Gemengtheile verunreinigt. Erzpartikelchen, Apatite, Zirkone, Plagioklase werden dann nicht selten eingehüllt gefunden. Die Orthoklase und Plagioklase eines

dunkeln Qp. von Joachimsthal starren von kleinsten lichtbraunen Magnesiaglimmer-Lamellen, während die eines grauen viele Einschlüsse von Quarz enthalten (F. Z., Sitzgsber. Wiener Akad. 1863. 1. Abth. 245); auch sonst werden gar nicht selten Quarze in den grösseren Orthoklasen wahrgenommen, wie denn z. B. Harker und Marr auch Quarzkrystalle (P.∞P) in solchen eines Porphyrs aus Westmoreland beschreiben; ein P. vom Irishman Point auf Skye (Schottland) führt in seinen monoklinen und triklinen Feldspathen sehr reichliche Körnchen grüner Hornblende.

Bemerkenswerth ist die Erscheinung, dass um einen centralen Kern homogener Feldspathsubstanz eine später gebildete Feldspathhülle liegt, welche kleine, nach dem Rande zu an Grösse zunehmende Quarzkörnchen enthält; dabei fehlt auch bisweilen der innere reine Kern vollständig und dann ist die Verwachsung im Centrum am feinsten (vgl. darüber G. H. Williams, N. Jahrb. f. Miner. II. Beilageb. 1883. 605, bezüglich eines schwarzwälder Vorkommnisses; auch F. J. Wiik fand eine schriftgranitartige Vertheilung des Quarzes im Orthoklas des Qp. auf der finnischen Insel Åland) — U. d. M. ist die Umwandlung des Orthoklases in Kaolin, Muscovit oder Sericit (Pinitoid) allgemein zu verfolgen, sowie auch eine secundäre Infiltration von Brauneisenstein in Spältchen, wo auch hin und wieder Calcit zum Absatz gelangt. Zu einer Epidotisirung scheint der Plagioklas mehr als der Orthoklas zu neigen.

Als ein von der gewöhnlichen Umwandlung des Orthoklases abweichender Vorgang muss die theilweise oder gänzliche Ersetzung desselben durch Topas (vgl. darüber S. 121), durch büscheligen Turmalin (Cornwall, Vogesen, Schwarzwald), durch Flussspath gelten; bei der letzteren Verdrängung, welche Laspeyres bei Halle a. d. S., Liebisch an einigen nordischen Geschieben wahrnahm, ist die Feldspathmasse ganz zerfressen und löcherig; auch in der Gegend von Dippoldiswalde ist auf den Porphyrgängen innig mit dem Feldspath verwachsener Flussspath ziemlich häufig.

Mikroklin spielt hier auch im entferntesten nicht die Rolle, wie in den Graniten; erwähnt wird er nur von Bořicky in dem P. von der Libschitzer Felswand n. von Prag, wo einige grössere Feldspathe ihm angehören, und von T. Harada in gewissen Porphyren von Lugano, von Vélain in den sog. Thonsteinporphyren von Faymont in den Vogesen.

Der Biotit, welcher unter den Ausscheidungen dem Quarz und den Feldspathen allemal erheblich nachsteht, stellt hexagonale Täfelchen oder Säulchen dar, meistens von dunkler schwarzer, grüner oder tombakbrauner Farbe. Naumann macht schon darauf aufmerksam, dass in den glimmerhaltigen rothen Porphyren sehr häufig die dunkeln Glimmerblättchen durch eine ausnahmsweise licht gefärbte Zone von Grundmasse eingefasst werden, gleichsam als ob das Eisenoxyd bei der Bildung des Glimmers concentrirt und verwandt worden sei; diese Erscheinung zeigt sich z. B. bei den Gesteinen von Siebenlehn unweit Freiberg. Der Qp. von Autun zwischen Chisey und Saulieu enthält in ausgezeichneter Weise Quarz, Orthoklas, Oligoklas und Glimmer ausgeschieden. Grosse Biotittafeln

mit einzelnen Quarzen und spärlichen Feldspathen in grauer und röthlichbrauner feinsplitteriger und sehr harter Grundmasse führt die Kuppe an dem Hofbach bei Gornhausen s.w. von Berncastel auf der rechten Seite der Mosel. Biotitlamellen fehlen auch nur wenigen der Porphyre aus der Gegend von Ilmenau, reichlich vorhanden in dem vom Rumpelsberg. Eine bedeutende Rolle spielt der Biotit nach Rosenbusch im Qp. des Rohrbachthals bei Hohwald im Unterelsass. Sehr reich daran ist u. a. ein dunkler Qp. von Joachimsthal in Böhmen. Etwas ärmer an Glimmer, aber doch noch immer verhältnissmässig sehr reich daran erweist sich der Qp. vom Donnersberg in der Pfalz, in welchem der Gemengtheil auch makroskopisch hervortritt; ihm schliessen sich in dieser Beziehung Porphyre aus der Gegend von Kreuznach an. An Einschlüssen enthält der Biotit Individuen von Apatit, Zirkon, Eisenerz, auch werden die bekannten in drei Systeme geordneten Rutilnädelchen bisweilen beobachtet. Die Biotitlamellen sind oftmals gestaucht oder gebrochen, übrigens sehr häufig zu chloritischen Substanzen alterirt, gebleicht, durch Eisenocker verdrängt. Anataskryställchen von pyramidaler oder tafeliger Form und starker Lichtbrechung, welche im umgewandelten Glimmer liegen, müssen wohl als secundäre Ausscheidungen gelten.

Sehr selten nur tritt Kaliglimmer makroskopisch aus der Grundmasse hervor; z. B. im Qp. von Buchholz bei Annaberg und von Altenhain (Kalkowsky), von Mühlbach in Sachsen, wo er mit Biotit parallele Verwachsung zeigt (Rothpletz), am Auerberg bei Stolberg am Harz (Lossen), von der Bergmühle bei Kupferberg in Niederschlesien (Websky und Liebisch, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 729), von der Baie de Morgates im Finistère (hier reichliche hexagonale silberglänzende Täfelchen bis 1 cm Grösse, nach Cross, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 396), vom Pic du Midi d'Ossau in den Pyrenäen, oberhalb Gabas. Gebleichte Biotite dürfen nicht mit Muscovit verwechselt werden.

Einigermassen reich an Hornblende (welche im Schnitt grün wird) sind nur wenige Quarzporphyre. Bis zu 2 mm lange Säulchen derselben liegen in grosser Anzahl neben Quarzkörnern im P. des Djebel Katharina am Sinai; der schöne P. von Calamento im südlichen Tirol umschliesst ebenfalls Hornblende neben grossen wasserhellen Quarzkörnern und zahlreichen ziegelrothen Feldspathkrystallen. Der ausgezeichnete Qp., aus dem in den Pyrenäen die gewaltige Masse des doppelgipfeligen Pic du Midi d'Ossau (welcher auch der Pic du Midi für Pau ist) besteht, führt in manchen Abänderungen inmitten seiner grünlichgrauen Grundmasse neben Quarz, beiden Feldspathen und Glimmer auch Hornblende. Fernere hornblendehaltige Qp.e finden sich zwischen Oberhermsdorf und Fellhammer bei Gottesberg, bei Manzat in der Auvergne (v. Lasaulx), bei Liescha in Steiermark, in den Vogesen im Dollerenthal bei Seewen und Wegscheid, im Unter-Elsass am Hochfeld zwischen Rothau und Natzweiler (Rosenbusch, titanitführend, ohne Glimmergemengtheil), im Fichtelgebirge (Gümbel), am Drumadoon Point auf Arran, im mittelsten Theil der Insel Skye, im Miners Cañon in der Truckee-Range im westlichen Nevada (F. Z.), bei Sta. Lucia unfern Iglesias auf der Insel Sardinien (Cossa und Mattirolo), in Korea (J. Roth). Spärlich

vertheilte Mikrolithen oder Blättchen dieses Minerals kommen übrigens nicht selten vor.

Schon bevor die Betheiligung eines Pyroxenminerals an gewissen Graniten bekannt wurde, hat man dessen Gegenwart in Quarzporphyren beobachtet. Websky entdeckte Augit 1870 in dem rothen Qp. von Mienkinia in Oberschlesien. Nachdem Naumann schon in den sehr dunkeln Qp.en des leipziger Kreises den Augit vermuthet, gab dann Tschermak 1873 in dem durch seine starkglänzenden und wasserklaren Krystalle ausgezeichneten Gestein mit grünlicher splitteriger Grundmasse aus den Steinbrüchen von Grasdorf bei Taucha unfern Leipzig (nach Naumann's Ortsangabe) u. d. M. den Diallag als grüne kurze Säulchen an, welche im Quer- und im Längsschnitt die Umrisse des Augits erkennen lassen, aber fast immer eine ungemein feine, jedoch scharf ausgeprägte Längsfaserung zeigen und zwischen gekreuzten Nicols eine schiefe Orientirung der Hauptschnitte ergeben. Auf Grund der Untersuchungen von Kalkowsky (1874), Rosenbusch (1876), Penck (1880) hat es sich ergeben, dass diese Porphyre (Pyroxenquarzporphyre) einerseits monoklinen Pyroxen enthalten, welcher theils ein normaler grüner Augit, theils ein nach den verticalen Pinakoiden spaltbarer echter Diallag ist, andererseits aber auch, und zwar meist vorwaltend, einen rhombischen pleochroitischen Pyroxen, den Enstatit oder Bronzit (vgl. F. Z., Mikroskop. Beschaff. 1873. 336), welcher sowohl selbständig in kurzprismatischen automorphen Individuen als in paralleler Verwachsung mit den monoklinen Gliedern auftritt; oft ist er in faserigen Bastit von den Quersprüngen aus umgewandelt; manchmal umrahmen Biotitschüppchen die Pyroxenkryställchen und sind dann ihrerseits wieder mit einem Kranz von Magnetitkörnern umgeben. — Augit findet sich nach Rosenbusch auch im P. von Gerardmer und vom Bärenkopf im Ober-Elsass, von Mosedale am Carrock Fell in Cumberland, zufolge Liebisch als ca. 1 mm lange Krystalle in einem P. zwischen dem Djebel Gharib und Djebel Kufara in der egyptischen Wüste, nach Hawes in einem schwarzen P. von Waterville in New-Hampshire. Diese Augite pflegen meist im Schnitt grün zu werden und neben Interpositionen von Eisenerz, Apatit, Zirkon namentlich häufige Glaseinschlüsse zu enthalten. Ob das durch vom Rath beschriebene, von ihm als Augitporphyr bezeichnete Ganggestein von Campiglia mit Orthoklas, Plagioklas, uralitähnlichem bisweilen serpentinisirtem Augit, Quarz, Glimmer und Olivin in grünlichgrauer Grundmasse (Z. geol. Ges. XX. 1868. 330) wirklich, wie Rosenbusch erachtet, hierher gehört, ist sehr zweifelhaft; der Kieselsäuregehalt ist nur 57,95 % und dabei geht dieser P. in einen eisenreichen Serpentin über.

Das Mengenverhältniss, in welchem die ausgeschiedenen Krystalle zu der Grundmasse stehen, ist sehr wechselnd. In manchen Qp.en walten die ersteren so vor, dass die dicht erscheinende Grundmasse fast ganz zwischen ihnen zurückgedrängt ist, und das Gestein sich immer mehr dem granitischen Habitus nähert, in anderen halten sich Grundmasse und krystallinische Ausscheidungen nahezu das Gleichgewicht, noch andere zeigen das dem ersterwähnten entgegengesetzte Extrem, dass nur sehr wenige Quarze, Feldspathe und Glimmerschuppen in der

quantitativ sehr vorwaltenden Grundmasse ausgeschieden sind; man könnte demgemäss krystallreiche und krystallarme Quarzporphyre unterscheiden, von denen die letzteren sich dem Felsitfels nähern. Bisweilen ist in einer und derselben Ablagerung der Qp. hier krystallarm, dort krystallreich ausgebildet. Die krystallarmen Varietäten finden sich vorzugsweise nahe an Grenz- und Contactflächen gegen andere Gesteine, wie dies namentlich an Gängen zu beobachten ist, welche in der Mitte krystallreich, an den Salbändern krystallarm sind. So erwähnt z. B. Krug v. Nidda von den Porphyrgängen im Gneiss von Klein-Schmalkalden, dass an den Salbändern eine dichte Masse ohne Krystallausscheidungen sich findet, in der Mitte des Ganges grosse schöne Feldspath- und Quarzkrystalle aus der Grundmasse hervortreten (Karsten's und v. Dechen's Archiv 1838. XI. 22). Bei den Elvangängen in Cornwall erscheinen so die Krystallausscheidungen deutlich in der Mitte, während sich die Grundmasse gegen das Nebengestein hin frei davon zeigt (Henwood, on the metalliferous deposits of Cornwall 52). Dasselbe berichtet v. Cotta von dem Gang bei Dippoldiswalde unweit Dresden (Geologische Fragen 38), Lossen von dem Gangstock des Auerbergs bei Stolberg im Harz, Sauer von dem ca. 10 m mächtigen Schmiedeberger Gang im Erzgebirge, T. Harada von den Gängen bei Rovio und Maroggia unfern Lugano. Sehr krystallreich ist der jüngere Qp. von Halle, der vom Lorbeerberg in Schlesien, vom Lindenberg im Thüringer Wald, vom Raubschlösschen im Odenwald; krystallarm sind z. B. die in der Gegend von Freiberg aufsetzenden Gänge, die P.e von Zottewitz und Gävernitz in Sachsen. Bei den P.en von Ilmenau im Thüringer Wald beschreibt C. v. Fritsch krystallreiche und krystallarme Varietäten. Die P.e von Rokitzan und Lhota in der böhmischen Silurformation bestehen z. Th. nur aus einer felsitischen Masse, ohne krystallinische Ausscheidungen zu zeigen, sind indessen anderentheils echte Porphyre.

Es ergibt sich aus dem Vorstehenden, dass die Quarzporphyre im Allgemeinen wesentlich dieselben Mineralien ausgeschieden enthalten, aus welchen die Granite zusammengesetzt sind. Derselbe Kreis von Mineralien (mit Ausschluss des Muscovits) wiederholt sich bei den sauersten Gliedern der jüngeren trachytischen Reihe, welche in ihrer Structur vorzugsweise dem Quarzporphyr, fast nie dem Granit ähneln.

An accessorischen Gemengtheilen sind die Quarzporphyre im Allgemeinen nicht eben reich, der Hauptsache nach ärmer als die Granite. Apatit wird mikroskopisch wohl in den meisten Vorkommnissen, wenn auch nicht in grösserer Menge nachgewiesen; in Apatiten porphyrischer, wohl hierher gehöriger Gesteine der Ålands-Inseln beobachtete Sederholm Glaseinschlüsse. Auch Zirkon, öfters in schlanken als in dicken Individuen wird in der Regel nicht vermisst, scheint aber spärlicher zu sein als in den Graniten; relativ häufig trifft man ihn in den Qp.en von Bozen (vgl. über die Verbreitung von Zirkon und Anatas in Porphyren Frommknecht, Z. f. Naturw. LX. 1887. 154). Magnetit, bisweilen in scharfen Oktaëderchen und Eisenglanz sind in weiter Verbreitung vorhanden. Titaneisen, z. Th. noch frisch, z. Th. mit Leukoxen bekleidet, tritt nicht sonder-

lich häufig hervor, z. B. in dem P. vom Stückenbruch und vom Berg Löh bei Brachtshausen im Lennegebiet (zufolge Mehner), in den dunkeln Pyroxenquarzporphyren der leipziger Gegend (nach Kalkowsky).

Von weiteren Accessorien sind zu nennen: Cordierit, sowie die zugehörigen Pseudomorphosen desselben, der Pinit und Oosit erscheinen in manchen Porphyrdistricten verbreitet, z. B. im Schwarzwald in 1—2 Linien langen scharfkantigen Säulchen, bei Rauhmünzach im Murgthal, bei Langensee und Gresgen im Wiesenthal, bei Degelen im Steinathal, bei Kutterau unweit St. Blasien, in der Gegend von Tryberg, Waldshut, Lenzkirch, besonders häufig in der Gegend von Baden (Pinitporphyr); in den Gängen s.ö. vom Regen im ostbayerischen Grenzgebirge; nach Lossen am Auerberg im Harz, nach Schalch in Gängen der Gegend von Eibenstock, nach Piolti bei Roburent im Sturathal; in zollgrossen Krystallen zu Issertaux bei St. Pardoux im Dép. Puy de Dôme; nach Michel Lévy bei Bréhemont in den Vogesen und La Selle unfern Autun. Pinit führt auch der verwitterte Porphyrgang, welcher in Cornwall quer über die Strasse von St. Austell nach Grampound setzt. — Granat: in den dunkeln Pyroxenquarzporphyren der leipziger Gegend, in der Gegend von Westewitz zwischen Leisnig und Döbeln, in Gängen der Gegend von Schwarzenberg im Erzgebirge; bei Georgewitz in der Lausitz; erbsengross im Mühlenthal bei Flechtingen, n.w. von Magdeburg; bei Hohenstein am südl. Rande des Harzes, an der Gotteswarte bei Schmalkalden; in Gängen zwischen dem Melibocus und dem Alsbacher Schloss im nördl. Odenwald; zu Liedermont bei Düppenweiler um Saarbrücken; zu Liescha in Steiermark; zwischen dem Kupelwieserthal und der hohen Marchegg in Tirol (nach Stache); in den Twin-Mountains in New-Hampshire (nach Hawes). — Titanit in einigen amphibol- oder pyroxenführenden Qp.en; ziemlich allgemein verbreitet in den Gängen um Dippoldiswalde. — Turmalin in den Elvan genannten Quarzporphyrgängen Cornwalls häufig, wo er eingewachsene isolirte Krystalle oder sternförmige Gruppen bildet, andererseits aber auch wohl Klüfte bekleidet und Hohlräume zersetzter Feldspathe erfüllt (vgl. I. A. Phillips, Q. journ. geol. soc. 1875. 335); am Auerberg im Harz, in dem Wagenberg-Porphyr des Odenwaldes, auf Elba (nussgrosse tintenklecksähnliche Concretionen in schneeweisser Grundmasse), bei Lugano und am Monte Mesma am Orta-See (kreisrunde blauschwarze Flecken). — Topas auf Gängen bei Johann-Georgenstadt und Schwarzenberg (nach Schalch), auf solchen der Section Eibenstock (Schröder). — Violetter Flussspath im P. des Sandfelsens bei Halle und von Altenhain in Sachsen. — Orthit zufolge Iddings und Cross in den Qp.en der Mosquito-Range (Park County) und vom Eagle River (Eagle County) in Colorado. — Röthlichgelben Rutil (∞P.P) fand Kollbeck in Porphyren des s.ö. China. — Anatas beobachtete Laspeyres, allerdings nur in Drusen, im P. von Halle; nach Rosenbusch nicht allzu spärlich mikroskopisch im P. von Bobritzsch, nach Kollbeck in einem der Insel Pan-hsü-schan im s.ö. China. — Dunkelsmaragdgrüne Spinellchen fand v. Chrustschoff neben Zirkon im P. von Piliche bei Roveredo (Verhandl. geol. R.-Anstalt 1886. 235). — Bei dem Teplitzer Qp. konnte v. Foullon in dem Rück-

stand desselben nach dessen Behandlung mit Flusssäure sowie mit Schwefelsäure einige Körner als Korund mit der charakteristischen centralen Blaufärbung als sicher nachweisen, während auch noch andere wahrscheinlich dem Korund angehören; immerhin muss das Mineral aber als sehr spärlich gelten; vielleicht ist dasselbe in der Grundmasse des P. an dort auftretende ganz kleine Aggregate mit verschwommenen Rändern gebunden, welche aus Glimmerschüppchen, angereichertem Zirkon, etwas Apatit und manchmal grösseren Erzkörnchen bestehen und von v. Foullon für Primärausscheidungen gehalten werden (Verh. geol. R.-Anstalt 1888. 178).

Epidot nicht eben verbreitet, z. B. in der Gegend von Ilmenau, als reichliche Fleckchen und Äderchen mit Calcit bei Libschitz n. von Prag (Bořicky), in den Porphyren der Insel Hochland, wo zufolge Lagorio der Epidot aus dem Feldspath entstanden ist, in denen des s.ö. China. — Auch secundärer Calcit ist in der Gesteinsmasse selbst nur recht selten zur Entwickelung gelangt. — Eisenkies stellt sich besonders in der Nähe der im Porphyr aufsetzenden Erzgänge ein. Magnetkies in bis 1 mm grossen Körnchen nach Helmhacker im P. von Vran, s. von Prag. — Secundäre Opalsubstanz scheint in manchen angegriffenen P.en eine nicht geringe Rolle zu spielen; zufolge Vélain tritt dieselbe im Qp. von Bois du Rey (Vogesen) in grösserer Menge auf und betheiligt sich auch an den Fluctuationserscheinungen der beim Glühen Wasser gebenden Grundmasse; ähnlich in dem opalreichen steinigen P. von Faymont und im Säulenporphyr an der Cascade von Niedeck (Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 550). — Ob die an Zeolithen (Stilbit, Mesotyp, Skolezit, Laumontit, Prehnit) reichen Porphyre der chilenischen Anden, welche Domeyko erwähnt (Ann. des mines (4) IX. 1846. 9) wirklich hierher gehören, ist unsicher.

Mikroskopische fast farblose pleochroitische Büschel von Nadeln und Fasern in der Grundmasse eines P. von der Libschitzer Felswand ist Bořicky geneigt auf ein Thonerdesilicat der Andalusitgruppe (Bamlit, Sillimanit) zu beziehen; er will darin ein Umwandlungsproduct des Feldspaths und der glasigen Basis sehen. Tridymit wird nur einmal angeführt, von Lagorio in dem schwarzen P. von Wällikallio auf der Insel Hochland, wo die secundären Aggregate der hexagonalen Blättchen von einem Epidotkranz umgeben sind, indem »sich offenbar bei der Umwandlung des bedeutend saureren Orthoklases in den basischeren Epidot die Kieselsäure in dieser ihrer anderen Modification abgeschieden hat«. Die Natur der Blättchen als Tridymit ist indessen wohl nicht hinreichend verbürgt und anderswo auf Hochland ist es nach Lagorio selbst gerade Quarz, der bei dem angegebenen Process entsteht. Immerhin ist die übliche Abwesenheit von Tridymit bemerkenswerth, welcher in dem tertiären Aequivalent, dem Rhyolith so häufig vorkommt und doch auch andererseits nicht gänzlich von den vortertiären Gesteinen ausgeschlossen ist.

Während in den Graniten concretionäre Primärausscheidungen gewisser Gemengtheile (S. 19) eine recht häufige Erscheinung sind, fehlen dieselben den Quarzporphyren fast gänzlich, indem nur Rosenbusch glimmerreiche und quarz-

arme oft plagioklasreiche Concretionen dieser Art, welche anscheinend wie melaphyr- oder diabasartige Einschlüsse aussehen, aus den Naheporphyren bei Münster am Stein und denen des oberen Kirneckthals in den Vogesen erwähnt (Massige Gesteine, 1. Aufl. 77).

Die accessorischen Bestandmassen der Porphyre treten in der Form von Mandeln, Nestern, Schnüren und Adern auf. Eigentliche Mandelsteinstructur wird bei diesen stark kieselsäurereichen Ergussgesteinen bei weitem nicht so häufig beobachtet, wie bei den basischeren. Die Mandeln und Geoden bestehen aus Kalkspath, Quarz, Chalcedon, Hornstein, Achat, Jaspis, Amethyst, zu denen sich als jüngere Bildung gern Eisenglanz gesellt. Cohen erwähnt hierher gehörige Mandelsteine vom Taba Szamboko im s.ö. Afrika, in denen bald Achat, bald radial struirter Delessit die Ausfüllung der Hohlräume abgibt, v. Lasaulx beschreibt Mandeln aus dem Qp. von Rathen bei Wünschelburg in Schlesien, welche z. Th. aus Calcit, z. Th. aus einem Gemenge von Calcit und merkwürdigerweise Granat bestehen, wobei der letztere sich bald theilweise, bald gänzlich in Calcit umgewandelt habe. — Trümer und Adern von kieseligen Mineralien durchschwärmen sehr häufig die Porphyre und es finden sich in ihnen nicht selten schöne Drusen von Bergkrystallen und Amethysten (nach Senft ausgezeichnet am Ringberg bei Ruhla und bei Brotterode im Thüringer Wald, ferner am Struthwalde zwischen Oederan und Chemnitz); das Nebengestein solcher Quarzadern ist auch bisweilen mehr oder weniger deutlich verkieselt. Auf secundären Quarzüberzügen in Hohlräumen des P. von Halle fand Laspeyres kleine tafelartige, an den Seiten durch Pyramiden zugeschärfte Krystalle von Anatas. Nester und Trümer von Steinmark sind keine seltene Erscheinung, z. B. bei Rochlitz in Sachsen. Hausmann beschreibt scharf abgegrenzte knollige Nieren von Graphit in den hellgrauen Porphyren des Harzes, welche die Grösse von einigen Zollen erreichen. Auch Nester von Baryt, von Flussspath (Nahethal bei Kreuznach, Giebichenstein und Petersberg bei Halle) und von einigen Erzen, wie von Eisenglanz, Rotheisenstein und Manganerzen (Ringberg bei Eisenach, Mönchberg bei Ilfeld am Harz) hat man beobachtet. Die Klüfte des Qp. sind manchmal mit Eisenoxydhydrat, mit einem steinmark- oder grünerdeartigen Mineral erfüllt und zeigen bisweilen schöne Mangandendriten. In manchen Porphyren liegen scheibenförmige oder flach linsenähnliche Massen von meist lichtölgrüner Farbe und steinmarkähnlicher Substanz, welche vielfach als Concretionen beschrieben wurden, aber doch in manchen Fällen Ausfüllungen eines primären Hohlraums mit Zersetzungsproducten sein dürften; selten zwei Zoll an Grösse überschreitend und nicht immer scharf gegen ihre Umgebung abgegrenzt, liegen sie mit ihrer Hauptausdehnung meist parallel, und zwar vorwiegend an die Grenzen der Porphyrablagerungen gebunden. Man kennt sie z. B. in sächsischen P.en, in dem vom Sperlingsberg bei Gebersdorf in der Grafschaft Glatz, von wo sie Zobel und v. Carnall beschrieben, von Lhota in der böhmischen Silurformation, wo Feistmantel sie beobachtete. Tschermak erwähnt aus den P.en von Raibl und Bozen apfel- oder berggrüne specksteinähnliche Massen dieser Art von sehr geringer Härte (1—2),

welche, wasserhaltig und leicht v. d. L. schmelzend, in ihrer chem. Zusammensetzung dem Pinitoid entsprechen.

Die makroskopische Structur der Quarzporphyre ist, wie es der Name besagt, zunächst eine porphyrische; daneben erscheint nun noch eine Verschiedenheit von anderen makroskopischen Structurverhältnissen, deren Erörterung zunächst erfolgen muss.

Eine ursprünglich blasige Structur der Porphyre ist mehrfach beobachtet worden; parallel und langgezogene Cavitäten dieser Art beschreibt E. Weiss im P. des kühlen Thales in der Gegend von Friedrichroda, auch erwähnt er blasige und mehr oder weniger schlackenförmige Partieen mitten im festen und dichten Gestein im Dietharzer Grund oberhalb des Falkensteins (Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 419). Der eine Decke im mittleren Rothliegenden bildende sehr krystallreiche Qp. von Rochlitz in Sachsen enthält z. B. zahlreiche langgezogene breite und flache Blasenräume, 5—50 mm lang, parallel dem Streichen und Fallen der Decke; Krystalle von Quarz, Feldspath und Biotit ragen aus der Grundmasse in diese Cavitäten hinein, welche indess vielfach mit einem steinmark- oder kaolinähnlichen oder pinitoidischen Mineral ausgefüllt sind. Auch der krystallarme Grimmaer Qp. ist blasig mit vielen langgedehnten, meist horizontal gelagerten, schwarmförmig auftretenden Blasenräumen von über 2—3 cm Länge, theilweise ausgefüllt mit Eisenglanz und Quarz.

Die drusigen oder porösen Quarzporphyre, die sog. Mühlsteinporphyre sind von unregelmässig gestalteten, mehr oder weniger grossen Höhlungen und Drusenräumen durchzogen. Die Innenwände dieser Hohlräume, durch welche das Gestein ein zerfressenes und rauhes Ansehen gewinnt, sind häufig mit einer dünnen Chalcedon- oder Hornsteinschale bekleidet, auf welcher sich Bergkrystalle oder Amethyste angesetzt haben; über diesen Krystallen haben sich manchmal noch Kalkspath, Flussspath oder Eisenglanz ausgebildet, wodurch oft der innere Hohlraum sehr beschränkt worden ist; es entstehen alsdann mandelsteinartige Varietäten, von denen schon oben die Rede war; diese Mineralabsätze in den Hohlräumen sind offenbar secundärer Entstehung. Derlei cavernöse Porphyre, welche hier und da zu Mühlsteinen verwendet werden, finden sich im Tannebergsthal im Erzgebirge, im Thüringer Wald an manchen Punkten, wie in dem Ungeheuer- und Lauchegrund am Inselsberg, bei Oberhof, Crawinkel, am Dellberg bei Suhl, am Regenberg bei Friedrichroda; im Fichtelgebirge bei Höchstedt und Heidelheim; im Odenwald bei Ziegelhausen; im Schwarzwald bei Marzell u. s. w. Die Entstehung der Hohlräume selbst scheint in den verschiedenen Fällen nicht gleichartig zu sein: einestheils liegen ohne Zweifel ursprüngliche Hohlräume vor, anderentheils sind diese drusigen P.e mit sphaeroidischen eng verbunden, und in diesem Falle handelt es sich wohl um lithophysenähnliche Hohlräume oder um secundär in ihrem Inneren hohl gewordene Sphaeroide. Bisweilen erscheinen die Hohlräume regelmässig gestaltet und zeigen durch ihren Umriss, dass sie durch Auflösung und Wegführung von Feldspathkrystallen entstanden sind. Am Raubschlösschen bei Weinheim sind nach Blum (Lithologie

240) die Feldspathkrystalle nicht ganz weggeführt, sondern nehmen den Raum, den sie früher vollständig erfüllten, als eine poröse Masse ein. — Gelegentlich mag hier erwähnt werden, dass auch in der Grundmasse mehrerer sächsischer P.e durch Kalkowsky u. d. M. eine feindrusige Structur beobachtet und durch Imbibition mit Fuchsinlösung anschaulich gemacht wurde.

Die makroskopisch-sphaeroidische Structur dieser Gesteine ist einer verschiedenen Ausbildung fähig. Bald liegen in der Grundmasse neben den ausgeschiedenen Krystallen viele kleine Kügelchen und Kugeln, welche die Dicke eines Hirsekorns oder einer Erbse erreichen, und im Inneren eine concentrisch-schalige, auch wohl radialfaserige Zusammensetzung zeigen, von denen namentlich die letztere charakteristisch ist. Bisweilen haben die kleinen Kugeln im Inneren eine Höhlung, deren Wandung mit einer feinen Quarzschicht überzogen ist, und so kann es geschehen, dass ein solcher Porphyr eine drusige und cavernöse Ausbildung gewinnt. Liegen sehr viele dichte Kügelchen in der Grundmasse, so erhält dieselbe dadurch oft ein ganz rogensteinähnliches Aussehen. Es scheint, dass diese Gebilde einen grösseren Kieselsäuregehalt besitzen, als die umgebende Grundmasse, denn sie sind beträchtlich härter und schmelzen viel schwerer vor dem Löthrohr. Doch kommen auch grössere Kugelbildungen in diesen Quarzporphyren vor, welche man alsdann speciell Kugelporphyre zu nennen pflegt. Diese Kugeln einer dichten oder radialfaserig-körneligen Masse, welche insbesondere bei beginnender Verwitterung schärfer hervortreten, gewinnen die Dicke einer Walnuss und schwellen zu Kopfgrösse an. Die einzelnen Theile derselben erweisen sich oft als verschieden widerstandsfähig, bald bleibt ein fester Kern von wechselnder Grösse zurück, bald ist dieser gerade weggeführt, bald werden einzelne Schalen zersetzt und die dazwischen befindlichen festeren werden grösstentheils isolirt, wobei diese Ruinen wie Uhrgläser erscheinen und häufig von secundärem Quarz überdrust wurden. Dies sind alsdann Bildungen, welche völlig mit den Lithophysen im Rhyolith verglichen werden können. Auf den Innenwänden von Lithophysen der Porphyre von Oberhof im Thüringer Walde sitzen bis erbsengrosse Würfel von Flussspath mit geätzten Flächen (Zimmermann, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 980). Besonders ausgezeichnet scheinen die Lithophysen (und Sphaerolithe) zu sein, welche nach G. H. Williams in den weitausgedehnten Porphyrströmen des South Mountain in Pennsylvanien und Maryland auftreten (Am. journ. sc. XLIV. 1892. 482). So gehen auch diese grösseren Kugeln in Hohlräume über, so dass es manchmal unsicher bleibt, ob eine hohle Kugel oder ein Drusenraum vorliegt. Mitunter sind die dichten Kugeln nach Art der Septarien zerspalten und die Spalten alsdann ebenfalls von Quarz, Amethyst, Kalkspath, Eisenglanz ausgefüllt. Solche Kugelporphyre finden sich z. B. am Wendenkopf und Steinsberg im Odenwald, wo sie im Centrum bisweilen, aber keineswegs immer ein Quarz- oder Feldspathkorn oder ein kleines aus beiden Mineralien bestehendes Aggregat führen. Nach Streng findet sich im Harz ein P., in dessen lichtgelber oder violetter Masse zahlreiche Kugeln bis zur Grösse eines Zolls liegen, welche schöne Rundung und scharfe Abgrenzung von

der Grundmasse zeigen. Aus dem Thüringer Wald erwähnt Senft Kugelporphyre von grosser Schönheit und Manchfaltigkeit am Meisenstein (3 Stunden östlich von Eisenach, 1 von Ruhla), am Regenberg und Spiessberg bei Friedrichroda, an der Kniebreche bei Kleinschmalkalden, am Schneekopf und Langenrain bei der Schmücke. Die vom Schneekopf wurden schon von Krug v. Nidda beobachtet (Karsten's u. v. Dechen's Archiv 1838. XI. 25, vgl. auch Laufer in Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 33). Nach Heinr. Credner gibt es im Thüringer Walde drei Kugelporphyrzüge: von Oberhof über den Schneekopf bis zur Ilm, vom Mösberg bis zum Rumpelsberg bei Elgersburg, von Gräfenhain über den Burzel bis Dörrberg (Schulze's Heimathskunde, Gotha 1847). In den kugeligen Ausscheidungen des P. unter dem Sachsenstein bei Ilmenau nahm Laufer als Centrum ein dunkles Korn von Eisenglanz wahr. In den Porphyrmassen nördl. vom Auerberg im Harz fand Lossen an Stelle der gewöhnlichen Kugeln »langspindelförmige oder walzige, parallel geordnete, concentrisch-schalige Ausscheidungen von der Dicke eines kleinen Fingers bis zu der eines Rabenfederkieles« (Zeitschr. geol. Ges. XIX. 1867. 13).

Berühmt ist ferner der Kugelporphyr (Pyroméride, Porphyre Napoléon) von der Insel Corsica, welcher sich gangweise um Ozani und Girolata, am Monte Pertusato, bei Curzo, Elbo, Bocca-Vignola u. s. w. findet; bei Fornaci erreichen die Kugeln einen Durchmesser von 0,40 m. Vogelsang beobachtete, dass sich die Kugeln nach den Salbändern der Gänge zu anhäufen, während die Mitte fast gänzlich frei davon ist. In den Vogesen erscheinen solche Gesteine (Pyromeride) hauptsächlich am Rauhfels im Tiefenbacher Thal bei Wuenheim; die bis zu 2 cm grossen graulichen, bisweilen höchst deutlich radial-struirten Kugeln, in welchen Delesse 88,09% SiO_2 fand, sind von einer dünnen Quarzhülle umgeben und lösen sich leicht von der etwas heller gefärbten Grundmasse ab. Ein anderer ausgezeichneter Pyromerid findet sich zu Les Boutiquières bei Frejus im Dép. Var. Einen Pyromerid, dessen Sphaeroide bis 65 cm messen, beschrieb de Lapparent aus dem N.O. der Insel Jersey (Bull. soc. géol. (3) XII. 1884. 284 und XVII. 1889. 446; Comptes rendus CXI. 1890. 542); Bruchstücke desselben kommen schon in untersilurischen Sandsteinen vor. — Der Name Pyromerid (»nur theilweise im Feuer schmelzbar«) stammt von Haüy und bezieht sich auf das verschiedene Verhalten der beiden Constituenten Quarz und Feldspath.

Diese kugeligen Sphaeroide zeichnen sich, wie zuerst Cohen und Stelzner nachwiesen, u. d. M. im Gegensatz zu den später zu erwähnenden Sphaerolithen in der Regel dadurch aus, dass sie aus erkennbar verschiedenen Elementen aufgebaut werden. Diese Bestandtheile sind in den meisten Fällen, namentlich bei den kleineren Kugeln, zum grossen Theil individualisirt und regelmässig angeordnet, so dass solche Sphaeroide alsdann zu den Granosphaeriten und Belonosphaeriten gehören und demzufolge auch als solche kein normales Interferenzkreuz zu zeigen pflegen. Die makroskopischen Kugeln, welche Cohen aus P.en des südlichen Odenwaldes beschreibt, sind u. d. M. durch eine feine Umsäumung dunkelbrauner bis schwarzer Pünktchen von der Grundmasse getrennt. Der so

abgegrenzte Raum besteht aus einem Kern und mehreren Zonen, zwischen welchen zuweilen noch ein aus grösseren getrennten dunkeln Körnern gebildeter Ring liegt. Der Kern verhält sich meistens wie gewöhnliche trübe Grundmasse. In den Zonen, deren Breite in einem Fall 0,2 bis 0,3 mm beträgt, erkennt man im gewöhnlichen Licht hellere und dunklere leistenförmige Partieen, die im Einzelnen nicht sehr regelmässig verlaufen, im Ganzen betrachtet aber doch deutlich concentrisch angeordnet sind. Die helleren erweisen sich im polarisirten Licht als Quarz mit glasigen und flüssigen Einschlüssen. Andere Kugeldurchschnitte bestehen aus einer grobkrystallinischen, prachtvoll polarisirenden Masse, die wie ein unvollkommen kreisförmig gruppirtes Mosaik erscheint, während nach dem Centrum zu die Structur immer feiner krystallinisch wird. Noch andere beherbergen in grosser Menge unregelmässig begrenzten Quarz, bald gemeinschaftlich mit Feldspathlamellen büschelförmig angeordnet, bald in halbmondförmigen Leisten mit einem fein gefranzten Rand, bald in leistenförmigen Partieen, die sich aus einzelnen Körnern zusammensetzen. — (Die von Stelzner untersuchten weissen blassrothen oder grauen Kugeln, welche beim Porphyrit vom Korgon im Altai in einer violettbraunen Grundmasse liegen und 5 mm bis 1 cm gross stellenweise in einander verfliessen, zeigen ein kleines schwarzes punktförmiges Centrum und eine scharf sich hervorhebende schwarze Umsäumung, welche sich u. d. M. in eine besonders reichliche Anhäufung schwarzer Körnchen und Flecken auflöst; die helle Hauptmasse der Kugelquerschnitte ergibt i. p. L. eine gröber krystallinisch-körnige Substanz, welche in der Nähe des Centrums eine radiale Structur zeigt, dieselbe aber nach aussen hin allmählich verliert). — Cossa und Mattirolo befanden Sphaeroide von Santa Lucia bei Iglesias (Sardinien) als radiale Aggregate von Quarz und Feldspath, oft mit einem Centrum von amorpher Substanz. Eine noch viel complicirtere Mikrostructur erweisen die grösseren Kugeln in den eigentlichen Pyromeriden. In dem Pyromerid vom Rauhfels im Tiefenbacher Thal bei Wuenheim »strahlen (nach Rosenbusch) flaserige Felsosphaerite mit einer stark entwickelten Axe radial aus in einer oder auch in zwei oder mehr concentrischen Schalen; die Zwischenräume dieser lang ellipsoidischen Felsosphaerite werden ausgefüllt von Cumuliten, Granosphaeriten in grosser Menge, wenigen echten Belonosphaeriten, die sämmtlich auch als Einschlüsse in den flaserigen Felsosphaeriten vorkommen und in sehr wechselnder Quantität auch von Mikrofelsit, dessen Stelle bei anderen Kugeln auch wohl hier und da von einem kryptokrystallinen Aggregat eingenommen wird. Nach aussen schliesst das ganze Gebilde mit einem durch dunkle Körner scharf peripherisch umsäumten Rande eines deutlich strahligen und doppeltbrechenden (?) Mikrofelsits ab« (Massige Gesteine, 1. Aufl. 84). Grenville Cole ist der Ansicht, dass die Zwischenmasse, in welcher er perlitische Sprünge beobachtete, ein secundär devitrificirtes Glas sei. Nach D. Gerhard ist das ganze Vorkommen in Wirklichkeit eine Porphyrbreccie. — Von allen diesen sog. kugeligen Porphyren müssen, wie schon oben erwähnt, die felsosphaeritisch struirten Grundmassen scharf getrennt gehalten werden.

Die Fluctuationsstructur ist in manchem Qp. schon makroskopisch

deutlich ausgebildet (geschieferter Porphyr z. Th., Papierporphyr, Bandporphyr), und gibt sich dann durch eine lagenweise abwechselnde Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Grundmasse zu erkennen, welche bald nur auf contrastirenden Farbenstreifungen, bald aber auch in einer wesentlich abweichenden Zusammensetzung beruht. So sind in dem letzteren Fall, wie Naumann anführt, der Quarz und Feldspath dergestalt gesondert ausgebildet, dass der erstere innerhalb der dichten oder höchst feinkörnigen Feldspathmasse in ganz feinen Körnern ausgestreut ist, welche in parallelen Flächen angehäuft sind und nicht selten seitlich zusammenfliessen, oder er bildet papierdünne, in der feldspathigen Grundmasse parallel eingeschaltete Lamellen. Diese eigenthümliche Vertheilung des Quarzes verleiht dem Gestein eine plane Parallelstructur, welche nicht selten in eine förmlich schieferige Structur übergeht. Indessen sind die feinen Gesteinslagen nicht immer ebenflächig ausgebildet, vielmehr erscheinen sie häufig theils im Kleinen gekräuselt und verworren, ausgeschiedene Krystalle bogig und flaserig umschmiegend, theils im Grossen undulirt, gebogen und verdreht. Eine solche Structur findet sich z. B. sehr ausgezeichnet in Sachsen an den Porphyren der Gegend von Dobritz im Meissener Porphyrdistrict, an dem P. von Tanneberg, Wechselburg u. a. O.; im Thüringer Walde bei Asbach, Winterstein, Klein-Schmalkalden und Tabarz u. s. w. (Geognosie I. 604); auch an den Porphyren in der böhmischen Silurformation von Branov, Thiergarten, Rostock, Karlsdorf. Meistens sind es an grösseren Ausscheidungen sehr arme Porphyre, welche dieselbe zeigen, und hier findet sie sich hauptsächlich an den Grenzen und Contactflächen gegen das Nebengestein hin. In den Porphyrgängen ist sie meistens den Salbändern, in den deckenartigen Porphyrablagerungen der Auflagerungsfläche parallel. Bei manchen Ablagerungen tritt sie indessen nicht nur an den Grenzen, sondern auch an einzelnen zerstreuten Stellen innerhalb des Gebietes auf, ja man kennt Porphyre, in denen sie allgemein verbreitet ist. Naumann macht auf den Umstand aufmerksam, dass bei säulenförmig zerklüftetem P. die Schieferung (Fluctuationsrichtung) unter constanten Winkeln ungestört durch die Säulen hindurchgeht, woraus sich folgern lasse, dass die Säulenbildung erst später nach der Festwerdung eingetreten sei. — Über Schieferung als Wirkung des Gebirgsdrucks s. S. 199.

U. d. M. gelangt die Fluctuationsstructur in sehr manchfacher Weise zur Wahrnehmung. Bisweilen findet ein Wechsel von gewundenen Lagen oder Streifen abweichend beschaffener Grundmasse statt, deutlich krystallinischkörnige Partieen alterniren mit höchst feinkörnigen oder mit mikroskopischkryptomeren, die feinkrystallinen mit glasführenden; langgezogene geschweifte Bänder von eckig-feinkörniger Quarzmasse schlängeln sich durch trübere feldspathreichere Substanz hindurch. Oder es sind sphaerolithische Bildungen in gewissen Ebenen insbesondere angehäuft, oder was namentlich häufig der Fall, es sind rundliche dunkle Körnchen, globulitische und trichitische Körperchen zu Reihen geordnet oder zu Strängen zusammengehäuft, welche wellenförmig geschlungenen Verlauf haben und die Windungen der Grundmasse um die grösseren

Krystalle, die Aufstauchungen vor denselben, deutlich markiren. Anderswo ist die Fluctuationsstructur anfänglich vielleicht völlig latent gewesen, indem äusserlich nicht erkennbare Schlieren, blos durch ihre Dichtigkeit abweichend, durch die Grundmasse einherzogen; secundäre Infiltrationen von rostbraunen Eisenverbindungen haben sich dann wohl gerade in oder auf ihnen abgesetzt und bezeichnen somit ihre Grenzen und ihre Richtung. Vorwiegend scheint die Mikrofluctuationsstructur bei den Porphyren vorzukommen, welche viel mikrofelsitische Substanz oder glasige Basis besitzen.

Die Grundmasse der Quarzporphyre verdient eine eingehende Betrachtung. Ihr äusseres Aussehen ist sehr verschieden, hervorgebracht durch die mehr oder weniger kryptomere Beschaffenheit und den frischeren oder zersetzteren Zustand. Sie erscheint bald vollkommen dicht, splitterig-hornsteinähnlich und so hart, dass sie am Stahl starke Funken sprüht und vom Bergkrystall wenig geritzt wird; Quarzporphyre mit solcher Grundmasse hat man früher Hornsteinporphyre genannt. Eine dichte Grundmasse mit mattem und unebenem Bruch, dennoch aber hart, erzeugt eine andere Abart dieser Porphyrgesteine, die vormals sog. Feldsteinporphyre, deren Grundmasse weniger homogen aussieht, als die der Hornsteinporphyre. Diejenigen Gesteine, deren Grundmasse matt, rauh, locker, fast erdig ist, am Stahl keine Funken gibt und vom Messer leicht geritzt wird, hat man ehedem als Thonsteinporphyr, Thonporphyr, Argilophyr bezeichnet; dieser abweichende Habitus scheint die Folge von begonnener Zersetzung oder Kaolinisirung der Feldspathsubstanz zu sein. Naumann's Vorschlag, diese Benennungen oder wenigstens die erste und dritte zu verbannen, kann als allgemein angenommen gelten; sie sind in der That nur geeignet, ganz falsche Vorstellungen zu erzeugen, indem die Grundmasse der ersten Varietät keineswegs Hornstein, die der letzten keineswegs Thon ist, was sich, abgesehen von dem mikroskopischen Befund schon daraus ergibt, dass sie beide vor dem Löthrohr ins Schmelzen zu bringen sind.

Die Grundmasse der Quarzporphyre schmilzt trotz ihres Kieselsäurereichthums und ihres Gehalts an mikroskopischem Quarz vor dem Löthrohr wie der Feldspath allein. Wegen dieser Schmelzbarkeit nannte Daubuisson die Grundmasse, in welcher er ein Gemenge von Feldspath und Quarz vermuthete, Eurit, um anzudeuten, dass sie nicht aus dem unschmelzbaren Hornstein bestehe; Gerhard schlug für das Substrat dieser Porphyre die Bezeichnung Felsit vor (Abh. d. Berliner Ak. d. W. für 1814 u. 1815. 12), welche von Naumann in dem Sinne eines »einfachen mikro- oder kryptokrystallinischen Gemenges von Feldspath und Quarz« (Geognosie II. 597) adoptirt wurde. Die Schmelzbarkeit der Grundmasse veranlasste Rammelsberg früher zu der Ansicht, dass dieselbe keine als Quarz ausgeschiedene Kieselsäure besitzen könne. Die so beschaffene Grundmasse wird auch für sich allein ohne ausgeschiedene Krystalle als Gestein gefunden: Petrosilex, Felsitfels, Eurit, Hälleflinta sind dafür übliche Benennungen (vgl. unten).

Die Farben der Grundmasse bieten sehr grosse Verschiedenheiten dar. Als die am häufigsten vorkommenden Farben sind röthlichgrau und hellbraunroth zu

bezeichnen, weshalb man sie auch Rothe Porphyre genannt hat; weisse Farben sind selten, dagegen erscheinen fleischroth, gelblichweiss, grünlichgrau, perlgrau, aschgrau, auch dunkler graue Nüancen, kastanienbraun, schwärzlichbraun, schwärzlichgrün, schwärzlichgrau; sogar blaue Porphyre sind bekannt. An einer und derselben Ablagerung bleibt die Farbe sich oft sehr wenig gleich; so wechseln in den sächsischen Porphyrdistricten rothe, braune und grüne Farben regellos mit einander ab, es stellen sich Änderungen in der Farbe so rasch ein, dass man Handstücke schlagen kann, welche verschiedene Farben an sich tragen. Oft liegen hellfarbige Partieen so scharfbegrenzt in dunkeln, dass eine Verwechselung mit Breccien möglich wäre, wenn man nicht gewahrte, dass Feldspathe aus der einen Masse in die andere hineinsetzen. Dagegen behalten oft grössere Ablagerungen stetig ihre Farbe bei, z. B. die der Nahe und des Donnersbergs. Die sog. Thonsteinporphyre haben meistens lichtere Farben als die Hornsteinporphyre. Nach v. Cotta verlaufen im P. des Glasbruchs bei Hartha unfern Tharandt parallele dunkelbraune Streifen neben orangegelben, welche oft manchfach gewunden und gebogen oder concentrisch um einen Mittelpunkt angeordnet sind (Geol. Wander. I. 36). Ähnliches ist am Schneekopf und zwischen Schellbach und Thal im Thüringer Wald der Fall. Die Quarzporphyrmassen zeigen gewöhnlich in ihrem Inneren eine dunklere, an ihrer Oberfläche eine lichtere Farbe, welches ohne Zweifel durch die Einflüsse der Verwitterung herbeigeführt wird und vielleicht in einer theilweisen Wegführung des Eisengehalts beruht.

Wenig Fragen gibt es in der Petrographie, welche so verschieden beantwortet wurden, und deren richtige Lösung andererseits von solcher Wichtigkeit ist, wie diejenige nach der eigentlichen Zusammensetzung der dem blossen Auge als dicht oder wenigstens mineralogisch unentwirrbar erscheinenden G r u n d m a s s e der Quarzporphyre. Auf Analogieen gegründete Abstractionen und Interpretationen chemischer Analysen unternahmen es schon früh, darüber eine Aufklärung zu verschaffen, welche sich im günstigsten Fall nicht über den Rang einer mehr oder weniger befriedigenden Hypothese zu erheben vermochte. Und als die mikroskopische Forschung den einzig zum Ziel führenden Weg einschlug, da war es anfänglich sowohl die Fremdartigkeit des Objects als die Unvollkommenheit der Untersuchungsmethode, als der geringe Umfang des geprüften Materials, wodurch manche Studien in falsche Bahnen einlenkten.

Bis auf L. v. Buch's Zeit hielt man die Grundmasse des Qp. für ein einfaches Mineral, für Hornstein, Feldspath oder Thon. Aus Norwegen schrieb dieser aber 1808: »Man sollte niemals vergessen, dass jedes Porphyrs dichte Grundmasse nie ein mineralogisch einfaches Fossil ist, dass ihre wahre mineralogische Natur nur deshalb nicht erkannt werden kann, weil unsere Augen den einzelnen Theilchen in ihrer Kleinheit nicht zu folgen vermögen« (Reise durch Norwegen u. Lappland I. 139). Nachdem schon Dolomieu in der Grundmasse der Porphyre die Gemengtheile des Granits vermuthete, gelangte Daubuisson 1819 zu dem Resultat, sie sei hauptsächlich ein inniges Gemenge von feinen Feldspath- und Quarztheilchen (Traité de géognosie I. 112), eine Ansicht, welche lange Zeit hindurch die herrschende war und durch die chemischen Analysen gestützt wurde, indem selbst an ausgeschiedenem Quarz

sehr arme Gesteine einen Kieselsäuregehalt ergaben, der den des Orthoklases weit übersteigt; vgl. auch G. Rose in Poggend. Annal. LXVI. 108.

Delesse sprach dem gegenüber 1849 die Meinung aus, dass, während in den Felsarten mit Granitstructur die ganze Gesteinsmasse ein Aggregat krystallinischer Mineral-Individuen darstelle, in denjenigen mit Porphyrstructur zwar auch einige Mineralien sich in Krystallen ausgeschieden haben, ohne dass aber die Krystallisation sich in vollständiger und gleichmässiger Weise im ganzen Gestein entwickeln konnte, daher jene Mineralien in einem Teig (pâte) eingeschlossen vorliegen, welcher mit der Mutterlauge vergleichbar, in gewisser Hinsicht das Residuum ihrer Krystallisation ist. Dieser Teig werde nicht zusammengesetzt aus bestimmt abgegrenzten benennbaren Mineralien und biete kein mikroskopisches Aggregat derselben dar, sondern befinde sich in einem »état sémicristallin, intermédiaire entre l'état cristallin et entre l'état vitreux«; er bilde ein unbestimmtes Silicat, bestehend aus Kieselsäure und allen Basen, welche in den ausgeschiedenen Mineralien vorkommen. Die chemische Zusammensetzung dieses Teiges sei zwar wechselnd und nicht die eines bekannten Feldspaths; da er aber eine analoge Constitution besitze, so nennt Delesse ihn einen Feldspathteig (Bull. soc. géol. (2) VI. 629). — Naumann, welcher zwar im Allgemeinen die Quarzporphyrgrundmasse als ein kryptokrystallinisches Gemenge aus Feldspath und Quarz ansieht, gestand dennoch für manche Fälle der Delesse'schen Auffassung Richtigkeit zu, dass sie »ein homogenes Gemisch von Feldspathsubstanz und Kieselsäure« darstelle (Geognosie II. 1862. 682). Emil Wolff dagegen sprach für die rothen Porphyre von Halle die Ansicht aus, dass Kieselerde, fast allein mit Eisenoxyd verunreinigt, die Grundmasse ausmache; die in grossem Überschuss vorhandene Kieselsubstanz sei zum Theil als Quarz krystallisirt, grossentheils aber durch das Eisenoxyd verhindert worden, eine krystallinische Structur anzunehmen, und gebe mit dem Eisenoxyd eine dichte, mehr oder weniger gleichförmige hornsteinähnliche Masse ab, welche die ausgeschiedenen krystallinischen Mineralien umschliesst. Diese meist roth gefärbte hornsteinartige Kieselsubstanz enthalte in der Regel durch die ganze Masse kleine, oft selbst dem bewaffneten Auge unsichtbare Feldspaththeilchen (Journ. f. pr. Chem. XXXVI. 412).

In einer Abhandlung von F. Z. aus dem J. 1862 (Sitzgsber. Wien. Ak. 1863. XLVII. 239) finden sich dann die ersten eigentlich mikroskopischen Untersuchungen über die Grundmasse einzelner Quarzporphyre, Studien, welche aber wegen unvollkommener Dünne der Präparate, schwacher Auflösungsfähigkeit des benutzten Instruments und Unzulänglichkeit des Materials das Richtige nicht in seinem ganzen Umfange getroffen haben. Es wird darin angegeben, dass sie aus eng verbundenen, im Dünnschliff als rundliche Fleckchen erscheinenden Theilchen von trübem Feldspath und klarem Quarz bestehe, und dass es theoretisch auch Grundmassen geben könne, welche vorwiegend, ja lediglich aus dem einen oder anderen dieser Mineralien zusammengesetzt seien. Doch beschrieb Derselbe wenige Jahre später einen pyrenäischen Qp., dessen Grundmasse eine amorphe Substanz zu besitzen scheine (Z. geol. Ges. XIX. 1867. 107).

Bei den allerdings unvollkommenen Untersuchungen von Laspeyres über die Quarzporphyre der Umgegend von Halle erschien ihm deren Grundmasse u. d. M. als ein »kryptokrystallinischer Granit von Quarz, Feldspath und Glimmer«; er fügt hinzu, bisher keine wahre Porphyrgrundmasse gefunden zu haben, welche sich nicht so als ein mehr oder weniger feinkörniges Gemenge von Quarz und Feldspath erwiesen hätte, obschon die Grenze beider Mineralien nicht immer scharf, sondern grösstentheils verflösst sei (Z. geol. Ges. XIX. 1867. 107). E. Weiss führt richtig an, dass sich an Dünnschliffen eines hellgrauen P. von Halle u. d. M. im polarisirten Licht mikrogranitische Structur nachweisen lasse, während die rothen Varietäten diese Structur in der Regel nicht zeigen (Beitr. z. Kenntn. d. Feldspathbild. Haarlem 1866. 146).

H. Vogelsang war es, welcher 1867, im Gegensatz zu den durch die vorstehenden Aussprüche nur noch bestärkten üblichen Ansichten, durch das Mikroskop zu einer Auffassung der Grundmasse geführt wurde, welche sich der von Delesse betonten näherte (Philos. d. Geologie 133). Er stellt in den Vordergrund, dass in einem guten Schliffpräparat auch die kleinsten der wirklichen Quarz- und Feldspathkrystalle sich meistens schon mit der Loupe auffinden lassen und dass eigentliche mikroskopische Individuen verhältnissmässig sehr selten seien. Die Masse nun, aus (welcher sich alle diese kleinsten Krystalle deutlich, wenngleich diejenigen von Feldspath nur durchscheinend hervorheben, die eigentliche Grundmasse, löst sich nach ihm u. d. M. nicht in einzelne Individuen auf. Sie dringt (als nicht individualisirte Masse) in rundliche Buchten und auf Spalten in die Quarzkrystalle ein, wird als runde Kugeln von ihnen umschlossen und wirkt nur sehr schwach auf den Polarisationsapparat: bei einem Quarzporphyr werde man u. d. M. keinen Augenblick in Zweifel sein, ob man es mit Quarz, mit Feldspath oder mit »halbkrystallinischer« Grundmasse zu thun habe. Worin nun der halbkrystallinische Zustand besteht, darüber spricht sich Vogelsang hier nicht näher aus. Für die rothe Grundmasse des Porphyrs von Halle führt er noch an, dass dieselbe sich unter einem guten Polarisationsmikroskop als eine von unzähligen, mit amorphem Eisenoxyd bekleideten Spalten durchsetzte einfach brechende formlose Substanz zu erkennen gebe (a. a. O. 194).

Nach Vogelsang war es zunächst Stelzner, der wieder auf die Untersuchung der porphyrischen Grundmasse geführt wurde und, gegen die Resultate seines Vorgängers sich erklärend, abermals der früheren Auffassung zustimmte (Petrogr. Bemerk. über Gest. d. Altai, in B. v. Cotta, der Altai 1871. 22). Bei 60 Dünnschliffen fand er, dass sich die Grundmasse u. d. M. in ein feinkrystallinisches Gemenge auflöse, dessen Elemente im polarisirten Licht farbig erscheinen, also nicht amorph sein können. Da dieselben aber keine scharfe Krystallumgrenzung zeigen, sondern sehr innig mit einander verwachsen sind, und da selbst bei den dünnsten Schliffen immer noch mehrere Körnchen übereinander liegen, wodurch die Deutlichkeit des Bildes beeinträchtigt wird, so verzichtet er lieber auf eine mineralogische Bestimmung des (übrigens höchst wahrscheinlich aus Quarz und Feldspath bestehenden) Gemenges mit alleiniger Hülfe des Mikroskops und begnügt sich, die Grundmasse als ein mikrokrystallinisches oder (?) felsitisches Mineralgemenge zu bezeichnen. Nirgends sei dieselbe amorph, auf polarisirtes Licht wirkungslos, und eine Zwischenstufe zwischen amorph und krystallinisch sei nicht denkbar.

Bei der Untersuchung der Porphyre des südlichen Odenwaldes hat darauf Cohen (1871) Studien über die Mikrostructur der Grundmasse angestellt, deren Ergebnisse mit denjenigen Stelzner's im Gegensatz stehen und sich in manchen Punkten wieder denen von Vogelsang nähern. Ihm gelang es damals, die eigentliche Grundmasse, aus welcher sich alle, auch die kleinsten Feldspath- und Quarzkrystalle deutlich herausheben, weiter in erkennbare Mineralspecies zu zerlegen. Ob man die Schliffe bei 80- oder 800facher Vergrösserung untersuche, die Zahl der definirbaren Einsprenglinge vermehre sich gar nicht, oder nur äusserst wenig. Bei gekreuzten Nicols erscheine die ganze Grundmasse des älteren Odenwalder Porphyrs aus grösseren oder kleineren verflossenen Partieen zusammengesetzt, die z. Th. hell mit einem Stich ins gelbliche oder bläuliche, z. Th. dunkel sind, und bei vollständiger Drehung des Präparats ihre Intensität derart ändern, dass die helleren viermal genau den dunkleren entsprechen und umgekehrt. Die Umrisse verfliessen desto mehr, je stärkere Vergrösserung man anwendet. Neben dem Wechsel von Helligkeit und Dunkelheit zeige die Grundmasse keine merkbare Farbenerscheinung im polarisirten Licht, im Ganzen ist ihr Verhalten also dem einer trüben Feldspathmasse ähnlich aber der hohe Kieselsäuregehalt verbiete, sie für eine solche zu erklären. Andererseits können die beobachteten optischen Erscheinungen wohl nur bei einer Indivi-

dualisirung eintreten, d. h. bei einer gesetzmässigen Anordnung gleichmässiger Moleküle. Sorgfältige Beobachtung lasse ausserdem in fast allen Schliffen noch eine Masse auffinden, welche bei Drehung des Präparats zwischen gekreuzten Nicols vollständig dunkel bleibt und demgemäss als amorph gelten muss. — Nach Cohen geht übrigens die so beschaffene Grundmasse in zwei Extreme über: bei dem einen scheint eine überwiegend glasige Masse vorzuliegen mit stellenweise faseriger, strahliger oder körniger Entglasung, bei dem anderen eine mehr oder minder krystallinisch-feinkörnige mit Aggregatpolarisation. Alle Beobachtungen, welche mehr als irgend andere früher angestellte das Richtige zu treffen scheinen, führen zu dem Schluss, dass sich die Grundmasse der Odenwalder Porphyre u. d. M. sehr verschieden verhält.

Je weiter die im Vorstehenden zusammengestellten Angaben über die mikroskopische Beschaffenheit der felsitischen Quarzporphyr-Grundmasse auseinandergingen, um so mehr that eine neue sorgfältige Prüfung zahlreicher Vorkommnisse an der Hand der inzwischen gemachten Erfahrungen Noth (vgl. F. Z., Mikroskopische Beschaff. d. Min. u. Gest. 1873. 325). Das allgemeine, auch von den späteren Untersuchungen bestätigte Ergebniss derselben war, dass die Mikrostructur und Zusammensetzung dieser Grundmassen keineswegs, wie man dies früher wohl vermuthete, in den einzelnen Fällen unter einander übereinstimmt, sondern eine recht verschieden geartete Ausbildungsweise offenbart; auch hier können wiederum makroskopisch durchaus einander gleichende Massen mikroskopisch völlig abweichend beschaffen sein. Es gibt einerseits in der That hierher gehörige Grundmassen, welche gänzlich oder fast gänzlich krystallinische Aggregate sind, indem sie entweder eine granitähnliche regellose Mengung von sehr verschiedener mikroskopischer Korngrösse, oder die krystallinischen Hauptgemengtheile in eigenthümlicher gegenseitiger Verschränkung aufweisen, während andererseits solche Grundmassen vorliegen, die zur weit überwiegenden Menge aus nicht oder in nicht erkennbarer Weise individualisirter Substanz bestehen, welche für sich wieder verschiedene Entwickelung angenommen hat, aber doch meistentheils mikrofelsitischer oder auch glasiger Natur ist. Da auch in den letzteren Materien u. d. M. deutlich krystallinische Ausscheidungen in mehr oder weniger grossen Mengen hervortreten können, so erscheinen zwischen jenen Endes-Ausbildungen dann noch verbindende Mittelglieder. Und so wird denn den früheren Angaben, ungeachtet ihrer Divergenz, sämmtlich zu ihrem Recht verholfen, freilich mit der Beschränkung, dass sie sich nicht auf die Grundmasse in ihrer Allgemeinheit, sondern nur auf einzelne charakteristische Modificationen derselben beziehen.

Vor allem ist zum gründlichen Studium der Qp.-Grundmasse ein möglichst dünnes Präparat unbedingt erforderlich, welches stets auch im polarisirten Licht untersucht werden muss.

Das krystallinische Aggregat der Grundmasse wird da, wo es noch aus mineralogisch definirbaren Elementen besteht, vorwiegend aus wasserhellem, lebhaft polarisirendem Quarz und meist etwas trüberem Feldspath zusammengesetzt. Die Quarze der Grundmasse führen wohl Flüssigkeitseinschlüsse und

Dampfporen; an der Grundmasse des röthlichen P. von Halle betheiligen sich Quarzkörner von wenigen hundertstel mm Durchmesser, welche einen verhältnissmässig übergrossen Glaseinschluss besitzen; in rundlichen 0,04 mm grossen Quarzdurchschnitten des P. von den Franklin Buttes, Nevada, liegen in einer Ebene 6—8 Glaskörnchen. Der Feldspath der Grundmasse, bald automorph mit kurzrechteckigen oder fast quadratischen Durchschnitten, bald mehr als rundliche Körner entwickelt, nur sehr selten in länglich leistenförmigen Gestalten, scheint fast nur Orthoklas zu sein; deutlicher zwillingsgestreifter Plagioklas ist wenigstens bei typischen Gesteinen als integrirender Theil der Grundmasse kaum je beobachtet worden und pflegt sich nur in sehr quarzarmen, an eisenhaltigen Silicaten reichen Varietäten einzustellen. Fremde Einschlüsse scheinen diesen Feldspathen ganz abzugehen. Biotit betheiligt sich in nicht seltenen Fällen auch an der Grundmasse, z. B. nach Lagorio im schwarzen P. von Hochland gegenüber der Insel Suurhelli; bisweilen fehlt er hier, auch wo er als Ausscheidung vorhanden ist. Den umgekehrten Fall führt z. B. Penck bei dem Qp. von Grimma an, wo das Mineral sich zwar neben Quarz und Orthoklas an der Grundmasse betheiligt, aber unter den Ausscheidungen vermisst wird. Spärlicher wohl ist Hornblende in sehr kleinen Säulchen, Körnchen und Schüppchen und auch hier berichtet Liebisch bei dem P. vom Djebel Dara in der mittelegyptischen Wüste, dass die Grundmasse Hornblende führt, ohne dass dies Mineral makroskopisch hervortritt. Pyroxen dürfte nur selten ein Ingrediens auch der Grundmasse sein. Wie dies zuerst von Kalkowsky ausführlicher hervorgehoben wurde, ist in vielen Grundmassen Kaliglimmer reichlich vertreten, als ausserordentlich zarte farblose, blassgrünliche, blassgelbliche, unregelmässig begrenzte Blättchen (in denen winzigste Flüssigkeitseinschlüsse vorkommen sollen), Schüppchen und faserige Büschel; noch besser treten zwischen gekreuzten Nicols alle Büschelchen des Muscovits mit bunten Farben hervor, selbst wenn die Schliffe so dünn sind, dass die Quarze keine Farben mehr zeigen. Wie viel des Kaliglimmers hier primär, wie viel secundär sein mag, ist in der Regel nicht leicht zu entscheiden, wogegen der in den umgewandelten Porphyrgrundmassen oft sehr reichlich zur Entwickelung gelangte Sericit seinen secundären Charakter nicht verleugnet. Weitverbreitet sind in der Grundmasse nicht weniger Porphyre Schüppchen von Chlorit, welche theils epigenetisch aus Biotit gebildet, theils aber auch bei sonstigen Umwandlungsvorgängen als solche entstanden sein mögen.

Die einigermassen intensiv rothgefärbten Grundmassen besitzen ein röthliches, bräunliches oder rostfarbiges Pigment von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydraten (Ferrit) in Gestalt eines feinen Staubes. In den graulichen Porphyren liegen kleine opake und dunkle Körperchen von schwarzer oder braunschwarzer Farbe; meistens unregelmässig gestaltet, hin und wieder mit verwaschenem Umriss, werden sie bisweilen von einem helleren bräunlichen Hof umringt. Grösstentheils sind es wohl Eisen- oder Manganverbindungen, insbesondere wahrscheinlich Magnetit, daneben auch hier Eisenoxyd (durchscheinend roth) oder Eisenoxydhydrat. Bisweilen umzingeln diese rundlichen Körnchen kranzförmig den Quarz

oder Feldspath. Ein Theil der bräunlichen mag als ein Umwandlungsproduct des Magnetits aufgefasst werden müssen, wie denn H. Vogelsang im Qp. von Dossenheim braunes Eisenoxydhydrat als Pseudomorphose in der Form des Magnetits beobachtete. Der Annahme, dass alle diese färbenden, jedenfalls stark eisenhaltigen Substanzen sammt und sonders nur durch eine während langer Zeit wirkende Umwandlung aus ursprünglichem Magnetit hervorgegangen seien, stehen die Beobachtungen entgegen, dass einerseits in den mindestens ebenso alten Grünsteinen sich der Magnetit noch oft ganz unalterirt findet, andererseits jene rothen Farbstoffe sich auch in den tertiären und den modernen Lavagesteinen einstellen, welche überhaupt nur geringfügige Veränderungen erfahren haben. Die letztere Thatsache scheint auch der Ansicht von Laspeyres zu widerstreiten, dass die rothe Farbe der Porphyre von Halle auf einer Oxydation von Eisenoxydulsilicat beruhe, indem diese Gesteine ursprünglich alle grün gewesen seien, wie dergleichen Varietäten in Verbindung mit den rothen dort vorkommen. Auch Tschermak hält die gelblichen, röthlichen, bräunlichen Töne für Oxydationsproducte der grauen und grünlichen (Porphyrgest. Österreichs 1869. 99); Kalkowsky erwähnt dagegen einige Fälle, in denen gerade die grüne Färbung jünger ist, als die rothe (Min. Mittheil. 1874. 43).

Was nun die speciellere Classification der Quarzporphyre mit Rücksicht auf die structurelle Ausbildungsweise der Grundmasse anbetrifft, so zerlegte zuerst H. Vogelsang (Z. geol. Ges. XXIV. 1872. 534) die hierher gehörigen Gesteine in:

1) Granophyr mit einer krystallinisch-körnigen Grundmasse;
2) Felsophyr, Grundmasse vorwiegend aus einem (in seinem Sinne) unvollkommen individualisirten, felsitischen Magma bestehend;
3) Vitrophyr, Grundmasse vorwaltend glasig;

wobei die Endigung phyr ausdrücken soll, dass es sich hier um Porphyrgesteine handelt, und ausserdem die Namen Felsogranophyr (Charakter der Grundmasse grösstentheils nach 1 gebildet, mit zurücktretender Betheiligung von 2), Granofelsophyr, Felsovitrophyr, Vitrofelsophyr für die vorkommenden Zwischenglieder gelten können. Diese Eintheilung gab das Richtige schon in den Hauptzügen; denn wenn man von dem Vitrophyr absieht, welcher sich in den folgenden Darstellungen seiner Selbständigkeit wegen als Pechstein und Pechsteinporphyr besonders behandelt findet, aber in der That ein Aequivalent des Granophyrs und Felsophyrs bildet, so ist es, seitdem überhaupt eine genauere Kenntniss der Porphyrgrundmasse besteht, klar gewesen, dass dieselbe dann zu zerlegen ist in 1) eine völlig krystallinische und 2) eine vorwiegend mikrofelsitische, wozu dann noch Mittelglieder zwischen beiden sowie 3) etwas Glas führende Ausbildungsweisen treten.

Die Quarzporphyre mit völlig krystalliner Grundmasse lassen aber nun noch eine weitere Zerfällung zu, je nachdem die mikroskopischen Hauptgemengtheile Quarz und Feldspath sich in einer granitähnlich richtungslosen Mengung befinden (structure granulitique Michel Lévy's) oder je nachdem sie ein gesetz-

mässig gruppirtes Implications-Aggregat bilden, für welches die im Schriftgranit vorliegende Verwachsung das vollendetste Schema darstellt (structure pegmatoïde M. L.). Man würde so auf diesem Gebiet (1) zu unterscheiden haben:

a) Quarzporphyr mit mikrogranitischer } Grundmasse.
b) Quarzporphyr mit mikropegmatitischer } Grundmasse.

Die Abtheilung a wird von Rosenbusch als Mikrogranit bezeichnet; der Name ist insofern übel gewählt, als er einerseits sprachlich das Gestein als eine Abart von Granit hinstellt und andererseits der makropetrographisch-porphyrische Charakter dabei gar nicht zum Ausdruck kommt, vor lauter Bestreben, das mikroskopische Bild der Grundmasse zu fixiren. Nicht das Gestein als solches, sondern nur ein Theil desselben, die Grundmasse, kann als Mikrogranit gelten, und es ist in der That eine eigenthümliche Zumuthung, einen Porphyr mit zahlreichen zolllangen Feldspathen und erbsendicken Quarzen einen Mikrogranit heissen zu sollen. Ist die obenstehende Bezeichnung auch weitläufiger, so besitzt sie dagegen den Vorzug der Richtigkeit und Prägnanz.

Die Abtheilung b nennt Rosenbusch, welcher sich in erster Linie um ihr Studium verdient gemacht hat, Granophyr (vgl. I. 470), wobei leider dieser Name in einer ganz anderen, an sich keinen Sinn gebenden Bedeutung gebraucht wird, als es Vogelsang zuerst vorschlug; bei Letzterem deckt die Bezeichnung den Begriff völlig, was bei Rosenbusch in keinerlei Beziehung mehr der Fall ist. Soll Granophyr nach Analogie anderer übereinstimmend endigender Worte etwas bedeuten, so kann es nur ein Porphyr sein, dessen Grundmasse grana, Körner sind. Um Körner, d. h. nach allen drei Dimensionen ziemlich gleichmässig entwickelte Mineral-Individuen handelt es sich aber bei den in Rede stehenden Grundmassen meistens überhaupt gerade nicht, indem die Individuen vorwiegend Stengelform besitzen; namentlich tritt die Missbedeutung des so benutzten Wortes Granophyr hervor, wenn bei Rosenbusch von »granophyrischer Verwachsung von Quarz und Feldspath« die Rede ist, wo nichts die Endsilbe phyr begründet. So entsteht denn die Unzuträglichkeit, dass Granophyr bei ihm bald die Verwachsungsweise zweier Mineralien bezeichnen, bald wieder den Namen für ein ganzes Gestein abgeben soll, trotzdem doch abermals nur ein Theil desselben, nämlich die Grundmasse »granophyrisch« entwickelt ist, und das Dasein grosser Ausscheidungen keine Erwähnung findet. Wenn Rosenbusch das gerechtfertigte Bestreben hatte, den Vogelsang'schen Begriff Granophyr, je nachdem die Grundmasse mikrogranitisch oder mikropegmatitisch struirt ist, weiter zu zerlegen, und dabei den Namen für die eine Ausbildungsweise beibehalten wollte, so wäre es offenbar das allein Richtige gewesen, ihn für die erstere, welche ja körnig ist, weiter zu gebrauchen und dann für die letztere eine neue Bezeichnung zu ersinnen, während er so gerade der zweiten zu Theil wurde. Unzutreffend ist es darnach, wenn Rosenbusch in Z. geol. Ges. XXVII. 1876. 387 sagt, dass der Name Granophyr von Vogelsang in ähnlichem Sinne wie von ihm gebraucht sei. Lossen wendet sich (Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1889. 270) auch gegen den Namen Granophyr und möchte ihn durch Pegmatophyr ersetzen, ein Vorschlag, welcher

nur den unrichtigen Gebrauch der ersten Worthälfte verbessert, während das Ende des Wortes mit seinem Anfang nicht recht im Einklang steht.

An die Quarzporphyre mit mikrogranitischer und mikropegmatitischer Grundmasse reihen sich dann weiterhin diejenigen mit vorwiegend mikrofelsitisch ausgebildeter oder etwas Glas enthaltender.

Unter den mikrogranitischen Grundmassen haben diejenigen vor allem eine weite Verbreitung, bei welchen der Feldspath und Quarz alle beide als ganz irregulär ausgebildete Partikelchen mosaikartig mit einander gemengt sind, wobei sie gleichzeitig festgeworden scheinen und die Korngrösse u. d. M. von dem phanerokrystallinischen und eudiagnostischen bis zu dem zwar noch phanerokrystallinischen aber adiagnostischen geht; der gemengt-krystallinische Charakter wird bisweilen dadurch noch deutlicher, dass etwas eingedrungener Eisenocker als höchst feine Haut die Grenzen der individualisirten Körnchen markirt. Bei dieser Structur scheint zwischen den Körnchen weiter kein Glas und keine mikrofelsitische Materie zu stecken, doch kann die letztere optisch einfach brechende aber nicht structurlose Substanz wohl vereinzelte kleine Fleckchen, Häutchen oder zwischengeklemmte Striemchen bilden, welche übrigens schwer von dem durch Veränderung etwas trüb gewordenen Feldspath zu unterscheiden sind. Nicht selten sieht man, mit den sonstigen Erscheinungen der Fluctuation zusammenhängend, in der Richtung der letzteren langgezogene oder geschweifte Linsen eines verhältnissmässig dickkörnigen, fast immer feldspathfreien Quarzaggregats flaserähnlich eingewoben. Auch ist das jeweilige Auftreten von Sphaerolithen nicht ausgeschlossen oder es ordnen sich zuweilen die kleinen polarisirenden Körnchen rosettenartig aneinander. Die Ansicht, dass in dieser Ausbildungsweise der Grundmasse, welche ähnlich, wenn auch viel seltener bei den tertiären Rhyolithen wiederkehrt, das secundäre Umwandlungsproduct einer ursprünglich glasigen oder mikrofelsitischen Substanz vorliegt (S. 220), scheint, wenn auch die Möglichkeit für gewisse Fälle zuzugeben ist, doch zur Zeit für die Porphyre im Allgemeinen noch recht wenig begründet, und es gibt wohl kein durchschlagendes Moment, welches der Annahme widerstritte, dass hier noch die Primärausbildung erhalten geblieben ist. — Eine andere Structur der mikrogranitischen Grundmasse besteht darin, dass die Feldspathe besser automorphe Individuen bilden, mit kurz rechteckigen oder fast quadratischen Schnitten (gebildet, wie es scheint, durch ziemlich gleichmässige Entwickelung von *P*, *M* und *y*), selten nur in langprismatischen Leisten durch Vorwalten von *P* und *M*. Der Quarz ist alsdann entweder xenomorph, indem er als letzte Festwerdung theils die Lücken zwischen den Feldspath-Individuen allein ausfüllt, theils, in grösserer Menge vorhanden, eine Art von Grundteig für dieselben bildet; oder aber der Quarz ist ebenfalls automorph in kleinen etwas abgerundeten Pyramiden vorhanden und alsdann gewahrt man, manchmal deutlicher, manchmal blos spurenhaft, dass zwischen dem Gewebe beider, in diesem Falle ungefähr gleichzeitig festgewordener Mineralien gleichsam wie ein zarter Schleier eine Art von farbloser Glashaut liegt, oder dass die Interstitien zwischen denselben

von feinstvertheiltem Mikrofelsit ausgefüllt werden, und in diesen Substanzen ist dann das Product der letzten Festwerdung zu erkennen. Bei ganz seltenen Beispielen ist es auch wohl ein höchst feinkörniges Feldspath-Quarzmosaik mit jeweiliger Anlage zu pegmatitischer Structur, welches als letzter Erstarrungsrest zwischen den automorphen gröberen Individuen liegt. E. Geinitz beschreibt von dem Stolpener P., dass die kleinen Feldspathe der Grundmasse sehr schönen skelettartigen Bau zeigen, indem sie nur aus einer den äusseren Flächen parallelen schmalen Rinde bestehen, die im Inneren die eigentliche Grundmasse (d. h. ein sehr kleinkrystallinisches Gemenge von Feldspath und Quarz) enthält, wobei die Rinden theils rings geschlossen, theils an einer oder mehreren Stellen geöffnet sind (Schrift. d. Ges. Isis 1882. 105). In der Grundmasse des Lausitzer P. von Schönbüchel bei Schönlinde gewahrte er zahlreiche spiessähnliche und nadelförmige Feldspathskelette (ebendas. 1886. 16). — Eine ganz seltene, von Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 381) angeführte Ausbildungsweise spricht sich darin aus, dass der Feldspath rundliche von Quarz durchwachsene Körner mit innerlich radial angeordnetem Ferritpigment darstellt, zwischen denen sich dünne Quarzadern hindurchziehen; das Ferritpigment grenzt auch die Feldspathkörner gegenseitig ab (vgl. auch G. H. Williams, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 607).

In einem Qp. vom Mittelberg im Auerberger Revier des Harzes besteht die ganze Grundmasse u. d. M. unter Ausschluss des Feldspaths aus einem ziemlich groben Pflaster von unregelmässig in einander greifenden Quarzdurchschnitten, welche nur etwas hellen Glimmer zwischen sich besitzen; die Quarze zeigen als Mittelpunkt ein innerlich dichteres, nach aussen mehr lockeres Bällchen feinsten doppeltbrechenden unbestimmbaren Staubes. Wo diese Quarzkörner der Grundmasse relativ grob sind, besitzen die Quarzausscheidungen um sich die S. 175 erwähnte axenparallel orientirte Quarzaureole, während dieser Hof bei äusserst feinkörniger Ausbildung der Grundmasse ganz oder fast vermisst wird (Hornung, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 233). — Aus dem südöstlichen China beschreibt Kollbeck merkwürdige Porphyre mit ausgeschiedenem Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, bei denen die unschmelzbare Grundmasse ausschliesslich aus Quarzkörnchen, mit fast gleichbleibendem Durchmesser von 0,015 mm aufgebaut ist; die Bauschanalyse eines solchen Gesteins ergab 96,20 % SiO_2; daneben gibt es dort wieder andere Porphyre, bei denen die Grundmasse nahezu ganz aus Feldspath besteht, mit Ausschluss des Quarzes.

Je geringer bei diesen mikrogranitischen Grundmassen die Korngrösse ist, desto schwieriger fällt es natürlich, nicht nur die Körner ihrer Natur nach zu bestimmen, sondern überhaupt sie als solche zu erkennen. Manchmal gelangt man eben nur durch Verfolgung von Übergängen, oder durch die Erwägung, welchen Anblick ein Aggregat allerwinzigster übereinanderliegender krystallinischer Partikelchen von abweichender mineralischer Natur gewähren muss, zu der Überzeugung, dass hier ein solches Haufwerk vorliegt, wenngleich die Umgrenzungen der Körnchen durch die verringerte Schärfe der Umrisse in einander verschwimmen und zwischen gekreuzten Nicols sich der allgemeine

Polarisationseffect beim Drehen des Präparats kaum ändert. Das ist dann gewissermassen eine Grundmasse, welche sich dem mikroskopisch Kryptokrystallinen nähert.

Bei den Quarzporphyren mit mikropegmatitischer Grundmasse handelt es sich um eine regelmässige Durchdringung und Verschränkung der wesentlichen Gemengtheile Feldspath und Quarz, welche zwar auf sehr verschiedene Art stattfinden kann, aber doch immer dieselbe Gesetzmässigkeit zu offenbaren scheint, und eine gleichzeitige Festwerdung der beiden Mineralien bekundet, wenn auch hier das eine, dort das andere rascher gewachsen ist. Der normalste Fall ist hier, dass die Grundmasse einen wahren Schriftgranit darbietet (wie er in hoher Schönheit z. B. bei erratischen rothen Porphyren der leipziger Gegend vorliegt); Quarz und Feldspath durchdringen sich in einer schachbrettähnlichen und palmenartigen Vertheilung so, dass die einzelnen, gegenseitig durch je das andere Mineral getrennten Theile genau parallel gestellt sind und gleichzeitige Auslöschung aufweisen. Meist bildet trüblicher Feldspath den eigentlichen Grund oder das Netzwerk, in dessen Maschen die rhombischen oder dreieckigen klaren Quarzschnitte erscheinen, seltener ist es der Quarz, welchem das mehr continuirliche Wachsthum angehört. Bei feinkörnigen Grundmassen muss das polarisirte Licht zu Hülfe genommen werden, um zu erkennen, dass da, wo bei gewöhnlichem Licht in dem anscheinend regellos wirren körnigen Gemenge keinerlei gesetzliche Gruppirung hervortritt, alsdann über weite Strecken hin sowohl die Feldspaththeilchen als die Quarzstengelchen je für sich sämmtlich übereinstimmend chromatisch polarisiren und auslöschen; dies ist wohl diejenige Erscheinung, welche zuerst Kalkowsky (Z. geol. Ges. XXVI. 1874. 597) unter dem Namen Fleckenfelsit beschrieb. Wiegt in der mikropegmatitischen Grundmasse Feldspath sehr vor, so kann es geschehen, dass der Quarz sich auf spärliche pfriemen- oder spindelförmige Einwachsungen beschränkt, wodurch dann mitunter ein an Mikroperthit erinnerndes Ansehen hervorgebracht wird. — Eine andere äusserlich etwas abweichende, aber auf derselben Tendenz zur gegenseitigen Implication beruhende Art der Ausbildung ist darin gegeben, dass die Grundmasse zum grössten Theil aus rundlichen radialstrahlig struirten Kugeln oder Kugelsegmenten besteht, welche zu den gemengten Belonosphaeriten gehörig, aus einzelnen Fasern oder Faserbündeln von etwas trüberem Feldspath und klarerem Quarz zusammengesetzt werden. Der Contrast zwischen beiden strahlenförmig ausgebildeten Mineralien tritt in der Regel schon im gewöhnlichen Licht deutlich hervor, wenn die Stengel nicht allzu fein sind. Über den optischen Effect solcher gemengten Quarz-Feldspath-Belonosphaerite zwischen gekreuzten Nicols siehe I. 475. Hin und wieder sind damit auch Felsosphaerite von anscheinend jüngerer Festwerdung verbunden. Übrigens kommen oft selbst in einem und demselben Präparat alle Übergänge vor, zwischen der oben erwähnten mehr maschigen und der feinstengeligen bis faserigen Verbindungsweise der beiden Mineralien. — Zwischenglieder, wie sie aber nicht allzu häufig auftreten, sprechen sich dadurch aus, dass stellenweise in einer mikrogranitischen Grundmasse mikropegmatitische Stellen erscheinen und umgekehrt,

bald mit vermittelnden Übergängen, bald ohne solche mit dann auffallend scharfer gegenseitiger Abgrenzung; der eigentliche Hauptcharakter wird aber dadurch nicht erheblich alterirt. Bisweilen wird beobachtet, dass bei sonst mikrogranitischer Structur sich schmälere oder breitere Büschel aus Quarz und Feldspathfasern hofähnlich um die aus der Grundmasse ausgeschiedenen grossen Feldspathe und Quarze, mit besonderer Vorliebe um die letzteren allseitig ansetzen, wobei sie allen Corrosions-Einbuchtungen derselben strict folgen; um die eisenhaltigen Gemengtheile, um Biotit, Pyroxen, Hornblende, Erzkörner, desgleichen um den Apatit werden sie dagegen stets vermisst.

Ausgezeichnete Repraesentanten der mikropegmatitischen und belonosphaeritischen Grundmassen werden beschrieben z. B. von vom Rath in den rothen mächtigen Gangporphyren am Cap Bellavista auf Sardinien, wo die Grundmasse durchaus wesentlich aus bis 1½ mm grossen, oft sechseckig umrandeten Sphaerolithen und federfahnenähnlichen Segmenten derselben besteht, welche Gemenge von Orthoklas (nebst Plagioklas) und Quarz sind (Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1885. 191); von Harada in den rothen Porphyren von Lugano, von G. H. Williams in den Porphyrgängen der Gegend von Tryberg, von Cl. Ward vom Carrock fell, den Rae Crags u. a. O. im Lake-District, von v. Lasaulx von dem mächtigen Gange im Silur bei Newcastle, Co. Down in Irland, von C. Schmidt von einem Gange bei La Stretta im graubündner Heuthal mit schönen Belonosphaeriten aus Quarz und Feldspath (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 470), von Rosenbusch aus dem Hochfeldmassiv im Unterelsass (Gegend von Hohwald, Barr, Truttenhausen, St. Nabor), nach ihm auch schön entwickelt in der Umgegend von Valverde und Odivellas unweit Beja in Alemtejo (Portugal).

Mehrfach hat sich herausgestellt, dass die Quarzporphyre mit normaler mikrogranitischer Grundmasse die centralen Theile derjenigen Ablagerungen bilden, deren randliche Partieen eine mikropegmatitisch oder belonosphaeritisch struirte Grundmasse besitzen, oder jene mikrogranitische Mengung in viel feinerem Korn aufweisen, oder endlich felsophyrisch beschaffen sind. Mit solcher peripherischer Stellung mag es zusammenhängen, dass in diesen letzteren Grundmassen im Allgemeinen die makroskopischen Ausscheidungen spärlicher erscheinen, als in den typisch mikrogranitischen. Wo aber jene Structurunterschiede mit topischen Gegensätzen in Verbindung stehen, da müssen dieselben wohl als noch in ihrer primären Ausbildung vorliegend gelten, da es nicht zu begreifen wäre, wie durch die allmähliche Umwandlung eines gegebenen anderweitig beschaffenen, etwa glasigen Substrates derartig örtlich geregelte Contraste zu Stande kommen könnten.

Bei der als mikrofelsitisch zu bezeichnenden Grundmasse besteht dieselbe in der Regel nicht lediglich aus Mikrofelsit, sondern es sind damit vielfach phanerokrystalline Aggregate vermengt, welche sich theils eudiagnostisch, sehr oft aber adiagnostisch verhalten; nebenbei erscheinen in der sehr reichlich vorhandenen mikrofelsitischen Substanz mitunter vereinzelte Fleckchen klaren oder körnchenführenden Glases. Eine der Hauptsache nach gleichmässig ausgedehnte und mit keiner weiteren Anordnung versehene Mikrofelsitsubstanz ist die

eine Erscheinungsweise dieser Ausbildung; bei einer anderweitigen besteht die Grundmasse zum grossen oder grössten Theil aus mehr oder weniger radialen Felsosphaeriten, deren Identität mit dem nicht radial struirten Mikrofelsit sich zwar nicht immer direct nachweisen lässt, welche aber derart mit ihm durch Übergänge verbunden sind, dass jene Übereinstimmung höchst wahrscheinlich wird; deshalb sind hier die felsosphaeritischen Grundmassen ebenso zu den mikrofelsitischen gezählt, wie die belonosphaeritischen zu den mikropegmatitischen. Diese Mikrofelsit-Sphaerolithe oder Segmente derselben, welche wie der Mikrofelsit selbst nicht aus erkennbar verschiedenen Elementen zusammengesetzt sind und niemals einen innerlichen Hohlraum zeigen, grenzen sich nach aussen manchmal nur schlecht ab und verschwimmen hier in eigentlichen Mikrofelsit; ihre Radialstructur wird in vielen Fällen blos durch interponirte dunkle Körnchen markirt und so tritt im gewöhnlichen Licht öfters die Betheiligung derselben an der Grundmasse gar nicht so deutlich hervor, indem die radiale Strahlung nicht besonders ins Auge fällt. Zwischen den gekreuzten Nicols liefern sie aber ein mehr oder weniger zierliches Interferenzkreuzchen. Manchmal schiebt sich zwischen die divergirenden Faserbüschel wieder der Ausgangspunkt eines neuen ein. Das Dasein dieser Sphaerolithe verräth sich sehr häufig äusserlich in den Handstücken gar nicht. Es gibt Porphyre, deren Grundmasse zum grössten Theil aus solchen, 0,1 bis 0,5 mm grossen Gebilden besteht, welche ganz nahe aneinandergedrängt, in den Präparaten förmlich wie ein polygonales Pflaster erscheinen, wobei wohl ein Zwischenpigment die Abgrenzung der einzelnen verdeutlicht. Anderswo mengen sich abweichend struirte Granosphaerite, Globosphaerite mit ein und es können auch Belonosphaerite mit jenen verbunden vorkommen; Striemen von Glasbasis sitzen bisweilen zwischen den Sphaerolithen. Wenn auch diese Felsosphaerite und die makroskopischen Kugeln der sog. Kugelporphyre insofern als verwandte Erscheinungen aufzufassen sind, als sie beide einer von einem Centrum aus wirkenden Kraft ihre Entstehung verdanken, so müssen sie doch völlig von einander geschieden werden und zwar auf Grund ihrer Mikrostructur, nicht etwa ihrer Dimensionen. — In einem Felsitfels von Knockanduff (Grafschaft Waterford in Irland) beobachtete v. Lasaulx eine mehrfache concentrische Umeinanderlagerung einzelner aus Sphaerolithen zusammengesetzter Kränze. Mehner gewahrte in einigen P. aus dem Lennegebiet um die trüben Sphaerolithschnitte allseitig einen klaren Quarzring herumlaufen, welcher sich in manchen Fällen optisch als ein einziges Individuum ergab.

In derartigen Grundmassen kommen auch jene eigenthümlichen Zusammenballungen rundlicher Quarzpartikelchen vor, welche Michel Lévy »Sphérolithes pétrosilicieux à quartz globulaire« nannte; über ihre Zusammensetzung und optische Wirkung wurde I. 473 berichtet. Weiter zeigt sich auch hier diejenige Erscheinung, welche von Fouqué und Michel Lévy als »quartz auréolé«, »globules ou sphérolithes à extinction« (Minéralogie micrographique 1879. 89) bezeichnet und dann von G. H. Williams in schwarzwälder Vorkommnissen von Tryberg näher studirt wurde (N. Jahrb. f. Miner. Beilageb. II. 1883. 605). Grössere

Quarzausscheidungen sind von einem schon im gewöhnlichen Licht etwas trüberen Rande umgeben, welcher zwischen gekreuzten Nicols, nicht weniger stark doppeltbrechend als der Quarz selbst, gleichzeitig mit ihm hell und dunkel wird. Diese Ränder bestehen hauptsächlich aus Kieselsäure, sind aber nicht homogen, sondern von allerfeinsten Fasern und Schnüren einer isotropen, vielleicht mikrofelsitischen Substanz, selten auch von winzigen Feldspathleisten durchzogen; diese letzteren fremden, manchmal radial eingeordneten Beimengungen, durch deren Kaolinisirung jene leichte Trübung bedingt wird, können mit Flusssäure weggeätzt werden, wodurch der Quarz etwas klarer wird. Williams stellt sich die Entstehung so vor, dass das an sich schon acide Magma der Porphyre durch die Krystallisation immer saurer wird, bis es einen Grad der Acidität erreicht, dass die schon ausgeschiedenen Quarzkrystalle einfach darin weiterwachsen können, unter Mitreissung fremder Substanzen. Sind die letzteren reichlicher vorhanden und radial geordnet, so erlangen diese Höfe ein sphaerolithähnliches Aussehen und können wohl verschwommene und schwache Interferenzkreuze hervorbringen. Bisweilen liegen mehrere Quarzkörner dicht aneinander und dann werden sie alle von einem Rand umsäumt, welcher optisch in ebensoviele Segmente zerfällt als Quarzkörner vorhanden sind, und in einem solchen Falle löscht jedes Segment gleichzeitig mit demjenigen Quarzkorn aus, an welchem es unmittelbar anliegt. Diese Höfe pflegen in demselben Gestein eine constante Breite zu besitzen, die unabhängig ist von der Grösse der Quarzausscheidungen. Doch muss hinzugefügt werden, dass Williams in einem P. die Quarzausscheidungen zwar ebenfalls von einem Rande gleich orientirter Substanz umgeben fand, welcher aber hier zufolge der Ätzversuche mit Flusssäure nicht aus Kieselsäure besteht: während die Quarzausscheidungen fast ganz unangegriffen blieben, wurden die Ränder rasch trübe und verloren bald die Fähigkeit, auf polarisirtes Licht zu wirken.

An die mikrofelsitischen oder felsosphaeritischen Grundmassen reihen sich noch diejenigen, an deren Zusammensetzung sich echtes Glas in grösserer Menge betheiligt, doch nicht in dem Maasse, wie es bei den Pechsteinen und Pechsteinporphyren der Fall ist. Der schwarze sehr homogen aussehende und etwas schimmernde sog. Hornsteinporphyr von der Neudörfler Höhe bei Zwickau hat zur Basis ein farbloses, nicht polarisirendes Glas, worin braune kleine Körnchen in grosser Menge liegen, hier reichlich gehäuft, auch wohl mit Trichiten vergesellschaftet, dort spärlicher; die körnchenreichen Stellen bilden oft lange Streifen und Bänder, welche in ihren wellenförmig geschlungenen Biegungen schöne Fluctuationserscheinungen offenbaren. Auch der Hornsteinporphyr vom Russdörfer Wald bei Glauchau führt viel Glas in der Grundmasse (Lehmann und Mietzsch); reich an Glasbasis ist die P.-Decke im mittleren Rothliegenden auf Section Hohenstein (Lehmann und Siegert). Zart gekörnelte glasige Basis erwähnt Bořicky aus den Porphyrgängen an der Libschitzer Felswand n. von Prag. Die ausgezeichneten Qp.e der Insel Hochland mit ihren graulichschwarzen Quarzen und weissen Orthoklasen in schwarzer Grundmasse führen in letzterer

Mikropegmatit, Mikrofelsit und stellenweise eine beträchtliche Glasmenge (W. Ramsay).

Besonders muss noch betont werden, dass zwischen der Makrostructur der Grundmasse und ihrem mikroskopischen Verhalten keinerlei erkennbare Beziehung besteht: hornsteinähnlich dichte, mit muscheligem Bruch, in denen man reichlich amorphe Masse voraussetzen möchte, sind bisweilen mikroskopisch durch und durch krystallinisch; und manche erdig-körnige »thonsteinähnliche« Grundmasse enthält unvermuthet isotrope Basis. — Weiterhin ist noch hervorzuheben, dass in der Grundmassebeschaffenheit zwischen den eigentlichen Quarzporphyren (mit ausgeschiedenem Quarz) und den Felsitporphyren (ohne solchen) keinerlei genereller Unterschied existirt: alle dort beobachteten structurellen Ausbildungsweisen können hier wiederkehren, wie denn z. B. Schwerdt aus China Felsitporphyre mit mikropegmatitischer Grundmasse beschreibt. — Statistisch scheinen die mikrogranitischen Grundmassen sowohl vor den mikropegmatitischen (und belonosphaeritischen), als vor den mikrofelsitischen (mit den felsosphaeritischen) vorzuwalten; Suzuki bestimmte z. B. in Japan unter 131 Vorkommnissen 69 als mikrogranitisch, 30 als »granophyrisch«, 32 als »felsophyrisch«.

Über die Ansicht, dass gewisse Quarzporphyre das Resultat der secundären Umwandlung ehemaliger Glasgesteine seien, vgl. I. 579 f., Felsitfels S. 208 und Pechstein S. 220.

Chemische Zusammensetzung.

I. Grundmasse des Qp. aus dem unteren Holzemmenthal im Harz; Streng, N. J. f. Min. 1860. 152.

II. Brauner, sog. Hornsteinporphyr vom Kuckhahnthal bei Sachsa im Harz mit wenig Feldspath und Quarz, frisch und unzersetzt aussehend; Streng, ebend. 147. Sp. G. 2,60.

III. Grüner Qp. vom Mühlberg bei Schwärtz unweit Halle, mit farblosem Sanidin, Plagioklas, Quarz, seltenem Glimmer; enthält noch Spuren von Baryt, Lithion, Titansäure, Phosphorsäure; Laspeyres, Z. geol. Ges. 1864. 426. Sp. G. 2,583.

IV. Dunkelgraugrüne Grundmasse von III; Laspeyres, ebend. 428.

V. Qp. vom Grossen Hermannstein in Thüringen, mit bräunlicher Grundmasse, kleinen Feldspathen und Quarzen, auch Eisenglanz; plattig und mit bis einige Millimeter grossen Kugeln; Laufer, Z. geol. Ges. 1876. 33. Sp. Gew. 2,55. Führt noch Spur Phosphorsäure.

VI. Qp. von Handschuchsheim im Odenwald, mit graulich-violetter, sehr dichter Grundmasse, spärliche Quarze und Orthoklase; mikroskopisch reichlich Glimmer; Weidel bei Cohen.

VII. Qp. vom Wagenberg ö. von Weinheim im Odenwald, Grundmasse vorherrschend mit Krystallen von Quarz und Feldspath; Bodewig bei Cohen.

VIII. Violettbrauner Felsitporphyr aus dem Val Maor bei Boscampo in Südtirol; Lemberg, Z. geol. Ges. 1876. 525. Führt noch Spur Kohlensäure. Der Plagioklas ergab sich bei der Analyse als Oligoklas.

IX. Qp. von Nyholmen bei Christiania, mit chokoladenfarbiger Grundmasse, fleischrothen Orthoklaszwillingen und Quarzkrystallen; Kjerulf, Christiania-Silurbecken 1855. 4.

X. Felsitporphyr von Elfdalen in Schweden, mit dunkelkastanienbrauner Grundmasse, darin Orthoklas, Oligoklas, Hornblende; Olshausen, Z. geol. Ges. 1864. 680.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	74,44	75,83	72,24	74,41	76,55
Thonerde	13,51	13,19	13,63	13,39	10,40
Eisenoxyd	—	—	3,05	3,08	2,53
Eisenoxydul . . .	2,25	2,23	—	—	—
Manganoxydul . .	—	0,19	0,13	0,30	—
Kalk	1,19	1,01	0,95	1,38	1,31
Magnesia	0,01	0.46	0,66	0,50	Spur
Kali	5,31	7,87	5,24	4,18	8,32
Natron	1,40	—	2,95	3,27	1,68
Wasser.	1,34	0,55	0,21	0,11	—
Glühverlust	—	—	1,05	0,93	0,86
	99,45	101,33	100,11	101,55	101,65

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Kieselsäure	75,39	74,91	73,97	75,19	74,65
Thonerde	12,92	14,32	13,04	10,86	13,75
Eisenoxyd	1,71	0,66	2,32	3,21	1,86
Eisenoxydul . . .	0,85	1,17	—	—	—
Manganoxydul . .	—	—	—	—	—
Kalk	0,65	0,50	0,80	0,48	0,79
Magnesia	0,61	0,32	0,60	0,36	0,14
Kali	5,34	5,65	5,01	3,08	5,85
Natron	2,06	0,60	2,45	3,98	3,36
Wasser.	1,21	1,18	1,81	0,71	—
Glühverlust	—	—	—	—	—
	100,74	99,31	100,00	97,87	100,40

Die Grundmasse hat im Allgemeinen eine sehr ähnliche oder fast dieselbe Zusammensetzung wie das ganze Gestein (vgl. darüber I. 677). Das ganze Gestein, wovon I die Grundmasse darstellt, gab Streng u. a. 74,11 SiO_2, 13,69 Al_2O_3, 5,67 K_2O, 1,54 Na_2O, also ebenfalls sozusagen völlige Identität. Der verwitterte graue P. vom linken Abhang des Mühlenthals bei Elbingerode enthält dagegen in der Grundmasse 72,44, im ganzen Gestein nur 68,74 SiO_2. Der von Hirskallio auf Hochland führt als Ganzes u. a. 71,95 SiO_2, 7,53 K_2O, 0,78 Na_2O, in der Grundmasse 74,0 SiO_2, 7,57 K_2O, 0,60 Na_2O. Laspeyres berechnete, indem er das gesammte Kali auf Orthoklas, das gesammte Natron auf Oligoklas bezog, für III: Quarz 26,87; Sanidin 42,79; Oligoklas 30,34; für IV: Quarz 29,20; Orthoklas 37,78; Oligoklas 33,02, wobei auf amorphe Substanz keine Rücksicht genommen werden konnte.

Die Bauschanalysen der Quarzporphyre erweisen sich denen der Granite sehr ähnlich, im Ganzen sind die Gesteine aber etwas saurer und thonerdeärmer als die Granite, auch ist der Eisengehalt etwas grösser; desgleichen scheint bei übereinstimmendem Kieselsäuregehalt die Menge der Alkalien hier etwas geringer zu sein als im Granit. Sehr alkalienarm (nur 1,85 K_2O und 0,51 Na_2O nach Stingl) ist der P. vom Saubach beim Bahnhof Teplitz. Das bei den Graniten so oft beobachtete Überwiegen des Natrons über Kali (vgl. S. 31) wiederholt sich hier, doch wie es scheint, weder in so bedeutendem Maasse, noch so häufig (z. B. P.

zwischen Fürstenberg und Zibersberg in Thüringen mit 6,15 Na_2O auf 4,94 K_2O; ö. von Borév in Siebenbürgen mit 6,73 Na_2O auf 0,98 K_2O; auch Nr. IX). Chemisch gehören zu den natronreichen quarzführenden Porphyren die Quarzkeratophyre, welche, um des Zusammenhanges der Darstellung willen, erst im Anschluss an die Keratophyre ihre Besprechung finden werden. — Bei den von Laufer untersuchten thüringischen P.en ist ein bemerkenswerther Wechsel der Alkalien ersichtlich; er schwankt zwischen dem Verhältniss 11,36 K_2O. 0,12 Na_2O und 0,98 K_2O : 6,73 Na_2O. — Bei den quarzarmen P.en überwiegt der Kaligehalt den Natrongehalt nicht mehr so sehr wie bei den quarzreichen, und es deutet dies wohl darauf hin, dass der Oligoklas quantitativ zugenommen hat, wie es auch nicht anders sein kann; denn da der Kieselsäuregehalt des ganzen Gesteins oft unter den des Orthoklases hinabsinkt, Quarz aber augenscheinlich ausgeschieden ist, müssen basischere Mineralien vorhanden sein. — Auffallend hoch (81,05 %) ist der von G. Bischof 1854 für den Porphyr vom Falkenstein am Donnersberg in der Pfalz angegebene Kieselsäuregehalt; an einer anderen Stelle des sehr gleichmässig zusammengesetzten Berges fand Laspeyres aber nur den normalen von 75,07 %. — Im Mittel ist nach Roth die Zusammensetzung: 74 SiO_2, 12—14 Al_2O_3, 2—3 Fe_2O_3 oder FeO, 1,5 CaO, 0,5 MgO, 7—9 Alkalien, unter denen K_2O vorwiegt.

Wir besitzen eine Anzahl von Analysen verwitterter Porphyre, sowohl quarzreicher als quarzarmer; bei den meisten fällt die Abnahme des Kalkgehalts und der Alkalien auf; der Kalk beträgt kaum noch 0,5 % (weil der kalkhaltige Oligoklas zuerst verwittert), die Summe der Alkalien sinkt bis zu 1 % herab. Bei der Zersetzung der Gesteine wird auch der grösste Theil des Eisens weggeführt. Wenn schon in frischen Gesteinen aus den relativen Mengen der Alkalien nicht füglich auf einen vorherrschenden Orthoklas (Kali)- oder Oligoklas (Natron)-Gehalt geschlossen werden kann, so ist dieser Schluss bei eintretender Zersetzung gar nicht mehr statthaft, indem sich alsdann die relativen Mengen der Alkalien verändern. Streng gelangte durch die Vergleichung der frischen und der verwitterten quarzreichen rothen Porphyre des Harzes zu dem Resultat, dass in diesen durch die Einwirkung kohlensäurehaltiger Gewässer zuerst Kalk, dann Magnesia weggeführt wird; bei noch weiter gehender Zersetzung kommt die Kieselsäure und vielleicht auch ein kleiner Theil des Kali, endlich der grössere Theil dieses Körpers in Bewegung und wird weggeführt, während die Thonerde wahrscheinlich erst in den letzten Stadien der Zersetzung bedeutendere Veränderungen erleidet. Durch die Verwitterungserscheinungen werden vor allem die Ausscheidungen zur Zersetzung gebracht, während die dichte Grundmasse derselben länger widersteht, doch findet sich auch seltener, z. B. bei Halle, das Umgekehrte, indem lose Feldspathe und Quarze übrig bleiben.

Lemberg, welcher zahlreiche Analysen frischer und in verschiedenen Zersetzungsstadien befindlicher Porphyre von der Insel Hochland im finnischen Meerbusen analysirte, gelangt dabei zu folgenden Ergebnissen: Die ausgeschiedenen Orthoklase werden von den Atmosphaerilien eher angegriffen, als die Grund-

masse; bei der Zersetzung dieser dunkeln Porphyre wird zuerst das FeO im Feldspath oxydirt, letzterer wird fleischfarben und verliert an Glanz; die Contouren der Orthoklaskrystalle verschwimmen mit der Grundmasse, die einen röthlichen Farbenton annimmt und dann roth oder violett wird, schliesslich sind Krystalle und Grundmasse gar nicht mehr von einander zu unterscheiden. Im Verhältniss zu Al_2O_3 sind die zersetzten Porphyre ärmer an Na_2O, CaO, Fe_2O_3 als die unzersetzten. Mit den Alkalien wird auch SiO_2 weggeführt, die aber oft durch neu hinzutretende compensirt wird. Indem die durch Zersetzung des Porphyrs gebildeten Poren durch Quarz ausgefüllt werden, gehen quarzitähnliche Gesteine hervor. In Verbindung mit den Porphyren finden sich Epidositmassen, welche dadurch entstanden sind, dass die aus der Zersetzung von Porphyren herrührenden eisen- und kalkhaltigen Gewässer mit anderen Porphyrstellen zusammentrafen, und dann in letzteren die Alkalien gänzlich, SiO_2 und wohl auch Al_2O_3 theilweise ausgeschieden und weggeführt wurden, während CaO und Fe_2O_3 an deren Stelle traten. Die unzersetzt gebliebenen Quarzkörner des Porphyrs finden sich im Epidositfels wieder. Nach Lagorio erhalten diese Vorgänge durch die mikroskopische Untersuchung ihre Bestätigung.

Das spec. Gewicht schwankt bei den quarzreicheren um 2,6; es beträgt bei den anscheinend unverwitterten P.en von Montreuillon, Nièvre, 2,576 (Delesse); aus dem Lutterthal oberhalb Lauterberg, Harz, 2,59 (Streng); vom Steilen Stieg bei Hasserode, Harz, 2,60 (Streng); vom Westabhang des Auerbergs, Harz, 2,63 (Streng); vom Alt-Lässiger Schlossberg bei Waldenburg 2,628 (v. Richthofen). Die quarzreichen P.e des Harzes haben nach Streng ein spec. Gewicht von 2,56—2,63. Die quarzarmen P.e scheinen ein höheres spec. Gewicht zu besitzen; bei den grauen P.en des Harzes, welche wohl alle nicht mehr in vollständig unzersetztem Zustande sind, schwankt es nach den Angaben von Streng um 2,66 und 2,70. Auf der Insel Hochland fand Lemberg das spec. Gew. der zersetzten P.e (durchschn. 2,734) höher als das der unzersetzten (durchschn. 2,687). Roth macht darauf aufmerksam, dass einem Gemenge von 30 Quarz, 60 Orthoklas und 10 Oligoklas, welches der häufigen Zusammensetzung 75 SiO_2, 13,7 Al_2O_3, 0,3 CaO, 11 Alkali entspricht, ein spec. Gew. von 2,596—2,6 zukommt. Wo das spec. Gew. das des Quarzes (2,65) erreicht oder überschreitet, müssen Beimengungen zugegen sein, die ein höheres spec. Gew. haben, als Orthoklas und Quarz.

Nur selten sind Übergänge, welche durch Veränderung der mineralischen Natur der Gemengtheile hervorgebracht werden; so verläuft z. B. der Bozener P. bei Teutschen und ebenfalls der tiroler Porphyr des Val S. Pellegrino in einen Quarzglimmerporphyrit mit vorwaltendem Plagioklas und Biotit, welche Gesteine nur als integrirende Theile der Quarzporphyrmasse, wohl als deren Spaltungsproducte anzusehen sind. Dagegen kennt man vielfache Übergänge zwischen Quarzporphyr und Granit, welche dadurch vermittelt werden, dass das kryptomere Gemenge der Grundmasse des ersteren phanerokrystallinisch wird oder dass ein Theil der granitischen Krystallkörner zu einer scheinbar

dichten Masse zusammentritt, in welcher sich vielleicht auch nichtindividualisirte Substanz ausbildet. Beide Gesteine sind ja nur verschiedene Ausbildungsarten einer und derselben chemischen Substanz. Deutlich zeigt sich dies an vielen der sog. Elvangänge Cornwalls, welche in der Mitte aus wahrem Granit, an den Salbändern durch fortwährende Verdichtung aus Quarzporphyr bestehen. Auch z. B. in den Vogesen, in der südlichen Schweiz, am Kroftekollen in der Umgegend von Christiania sind derlei Übergänge bekannt. Besonderes Interesse beanspruchen die von Lossen so sorgfältig angestellten und ausführlich mitgetheilten Beobachtungen im Harz. Von der Nordwestseite des Ramberg-Granitmassivs zweigt sich ein sehr schmaler, 10—20, selten 100 Schritt breiter Gangspaltenzug ab, welcher ca. 9000 Schritt lang nach dem Granitmassiv des Brockens hinzieht und an sieben Stellen die Bode schneidet (daher Bodegang genannt). Diese gewaltige Apophyse besitzt (mit einer einzigen Ausnahme und zwar im Inneren der hier beträchtlich ausgedehnten Gangmasse) nirgends echte makroskopische Granitstructur, sondern stets solche mit einer mehr oder minder vorwaltenden feinkörnigen bis ganz dichten Grundmasse; dasselbe Magma, welches sich in dem grossen Massiv durchweg granitisch verfestigte, ist unter dem Einfluss der nahe beieinander befindlichen Spaltenwände porphyrisch geworden. Je weiter sich die Apophyse von dem Massengranit entfernt, um so entschiedener nimmt sie die normale Porphyrstructur an, und daneben findet noch innerhalb der Gangmasse eine besondere Verdichtung gegen das Hangende und Liegende hin derart statt, dass ein deutlicher Gegensatz zwischen der Gangmitte und den dichteren Salbändern obwaltet. Bei wenig geringerem Gehalt an Kieselsäure ist die Gangmitte etwas alkali- und natronreicher als das Salband (I. 786). Namentlich bemerkenswerth ist, dass in diesem Salband-Quarzporphyr stellenweise eine isotrope Basis vorhanden ist, welche für nichts anderes als Glas gehalten werden kann. Hier ist also der Quarzporphyr eigentlich nur ein local porphyrisch festgewordener Granit, eine Porphyr-Facies des Granits, wie Lossen das Verhältniss bezeichnend ausdrückt, von abweichendem Werth als der eigentliche effusive Quarzporphyr (Z. d. geol. Ges. XXVI. 1874. 856). Auch der Brockengranit sendet auf der Nordostgrenze in der Gegend von Hasserode Quarzporphyre aus, welche da, wo sie von dem turmalinreichen Granitrand ausgehen, neben den rothen und grünen Feldspathen, den grauen Quarzen und schwarzen Glimmern des letzteren, auch Turmalin führen und am Sienberg mit einer Ausbildung in Verbindung stehen, bei welcher in einer schwärzlichen an Quarz und Turmalin reichen Gesteinsmasse ausgezeichnete hirsekorn- bis übererbsengrosse fleischrothe Sphaerolithe liegen, die aus radialstrahligen schriftgranitähnlichen Aggregaten von Feldspath und Quarz bestehen. Ebenso treten am Westufer der Ecker sphaerolithische Porphyre als Verdichtungen von Brockengranitgängen auf (Lossen, ebendas. XXVIII. 1876. 405). Die rothen Quarzporphyre der s. Umgegend von Lugano sind nur die Randzonen, das obere Niveau und die Apophysen einer mächtigen Decke von rothem Biotitgranit. Die von der granitischen Decke des Rosskopfs in den Vogesen ausstrahlenden Gänge stellen mit dieser alle

Modificationen dar, welche zwischen einem mittelkörnigen, sehr glimmerarmen Biotitgranit und einem an Glasbasis reichen Felsitporphyr liegen (Rosenbusch, Steiger Schiefer 1877. 368). Ein von C. Schmidt untersuchter Gang aus dem Graubündener Heuthal ist in der Mitte ein gleichkörniges granitähnliches Gemenge von carminrothen Plagioklasleisten und Quarzkörnern mit etwas Mikropegmatit dazwischen, an den Salbändern ein echter Quarzporphyr mit einer Grundmasse, die grösstentheils aus schönen Belonosphaeriten (gemengt aus Quarz und Feldspath) besteht.

Verschwinden die deutlich sichtbaren krystallinischen Ausscheidungen aus dem Quarzporphyr, so dass nur seine homogen erscheinende Grundmasse übrig bleibt, so ist der Übergang in Felsitfels hergestellt; so verliert nach Daub der Qp. des Münsterthals im Schwarzwald nach dem umgebenden scharfgetrennten Gneiss zu stellenweise alle grösseren Krystalle, stellenweise zeigt er nur noch kaum bemerkbare Quarz- und Glimmertheilchen. Wie Lossen beschreibt, geht der pinitführende P. des Auerberges (Josephshöhe) im Harz mit seinen häufigen wohlkrystallisirten Ausscheidungen gegen den Rand des Massivs in feinkörnige bis dichte Felsitmasse mit sehr spärlichen Krystallausscheidungen über, ganz ähnlich den durch Krug v. Nidda beschriebenen Porphyrgängen im Gneiss von Klein-Schmalkalden. Über den umgekehrten Fall, dass am Cap Bellavista auf Sardinien die Feldspathe eines Porphyrganges im Granit am Salband etwas grösser sind als in der Gangmitte, berichtet vom Rath in Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1885. 191. Auch Übergänge in klastische Porphyrgesteine, in Porphyrbreccien, Porphyrtuffe bieten sich an den Grenzen der Porphyrterritorien dar, z. B. oberhalb Giebichenstein bei Halle am rechten Saale-Ufer, in den Thälern von Niedeck und Hérival, am Schlossberg bei Thann in den Vogesen u. s. w.

Absonderung in unregelmässig polyëdrische Stücke ist bei den Quarzporphyren eine überaus verbreitete Erscheinung, auch plattenförmige Absonderung ist häufig zu beobachten; bei dem südtiroler P. erreicht die plattenförmige Absonderung bisweilen einen so hohen Grad von Vollkommenheit (z. B. bei dem Dorfe Palú an der Fersina), dass die Platten zum Decken der Häuser verwendet werden. Am Wendenkopf im Odenwald sind nach Cohen $\frac{1}{10}$ qm grosse Platten bei einer Dicke von wenigen Centimetern nicht gerade selten. Die Zerklüftung in Säulen ist seltener, jedenfalls aber beträchtlich häufiger als beim Granit; zu den ausgezeichnetsten Vorkommnissen gehören die herrlichen Colonnaden der grossen Quarzporphyrablagerungen von Bozen in Südtirol, von denen übrigens, wie v. Richthofen gezeigt hat, manche nicht aus krystallinischem Gestein, sondern aus einem Reibungs-Conglomerat des Porphyrs bestehen, die malerischen Felsen des Scharfensteins, das Grambächle, der Streicher Kopf im schwarzwälder Münsterthal, die schönen Säulen des Wildenbergs bei Schönau in Schlesien, des Wagenbergs bei Weinheim im Odenwald, des Sachsensteins bei Ilmenau, diejenigen des Breuschthals in den Vogesen. Eine dem Basalt gleichkommende säulenförmige Absonderung des P. mit meilerartiger Anordnung erwähnt Laspeyres am Eichelberg bei Fürfeld unweit Kreuznach. Kugelige Absonderung ist verhältnissmässig

selten und scharf zu trennen von der Ausbildung des sog. Kugelporphyrs (S. 158), welche nichts damit zu thun hat; sie wird z. B. erwähnt bei einem Qp. von Neu-Giersdorf in Schlesien. — Während die Granitberge sich bei der Verwitterung zu wollsackähnlichen oder kugeligen Bänken aufzulösen pflegen, zerfallen die aus Qp. bestehenden Gebirgskörper meist zu einem scharfkantigen Trümmermeer.

Unter den Lagerungsformen des Quarzporphyrs sind einerseits die Decken, manchmal von ganz bedeutender Ausdehnung vorherrschend; in der Gegend von Grossumstadt (Hessen) zeigen die erhaltenen Oberflächenreste einer Porphyrdecke ausgezeichnete Wickelschlacken und gedrehte Wülste. Andererseits sind die Gänge besonders bezeichnend, welche oft ein meilenweites Fortstreichen bei bedeutender Mächtigkeit erkennen lassen. Ein besonders langer Porphyrgang ist der auf 20 km zu verfolgende von Bobritzsch (Sachsen), von welchen 12 km auf Section Lichtenberg-Mulda fallen, wo er durchschnittlich 10 m Mächtigkeit hat. Das Gestein der Gänge zeigt nicht selten, wie schon erwähnt, an verschiedenen Stellen eine abweichende Structur und oft, zumal an den Salbändern, eine säulenförmige oder plattenförmige Absonderung. Die Gänge senden häufig Apophysen in das Nebengestein und haben vielfach in gewaltsamer Weise auf dasselbe eingewirkt. Lagergänge und Kuppen bilden die anderen selteneren Formen, unter denen der Qp. auftritt. Eine ausgezeichnete, auch vertical zerklüftete Kuppe, die locale Aufstauung eines Ganges ist z. B. der Borberg auf Sect. Lichtenberg-Mulda. Auf Sect. Kreischa-Hänichen erwähnt Beck im Gneiss vier stockförmige Intrusivmassen von Qp. mit ausgezeichneter Fluidalstructur (1892. 57). Sonst scheint ein stockähnliches Vorkommen, wie beim Granit, nur sehr spärlich entwickelt. Die Fragmente des Nebengesteins, welche sich in den Porphyrgängen hier und da in sehr grosser Anzahl finden, haben meist keine besonderen Umwandlungen erlitten, wenigstens keine solchen, welche auf Wirkungen der Hitze schliessen lassen. Der Qp. bei Wendischhain und Nauhain wimmelt von Phyllitfragmenten, derjenige von Mohorn und Bieberstein zwischen Freiberg und Dresden strotzt von Gneiss- und Schieferfragmenten, der carbonische Qp. von Flöha umschliesst zahlreiche eckige, meist wenig veränderte Bruchstücke von Gneiss, Glimmerschiefer, Phyllit. Klastische Gesteine, Reibungsbreccien, Conglomerate und Tuffe begleiten in sehr vielen Fällen die Porphyrablagerungen.

Zumal im Gebiete des Gneiss und Granits, sowie unter den Sedimentformationen im sog. Übergangsgebirge, Steinkohlengebirge und Rothliegenden treten die Quarzporphyre zu Tage. Vielfach fällt die Hauptbildungszeit derselben in das Rothliegende und den Anfang der Trias. Mancherlei Beispiele kennt man, wo in einer und derselben Gegend Porphyre von verschiedenalteriger Bildung neben einander auftreten.

Im Folgenden ist versucht worden, die Hauptlagerorte des Quarzporphyrs auf dem Untergrunde der einzelnen Formationsgebiete zusammenzustellen, wobei von denjenigen Vorkommnissen abgesehen wurde, welche nur eine Porphyrfacies des Granits sind, und es sich blos um die eigentlichen und selbständigen Quarzporphyre handelt.

In und auf Gneiss: Grosse, im Centrum quarzreichere, an den Rändern quarzärmere Decke des Tharandter Waldes, wahrscheinlich dem Ende des Unterrothliegenden angehörig; die quarzarmen bis quarzfreien Varietäten zeigen sehr detaillirten fluidalen Wechsel von dichteren und mehr phaneromeren Schlieren. Ausgezeichnete Gänge in den Umgebungen von Tharandt, Freiberg, Glashütte, Dippoldiswalde, Frauenstein in Sachsen, mit vielen sich nach allen Richtungen durch den Gneiss verästelnden Ausläufern; zahlreiche scharfeckige Gneissbruchstücke liegen in den Gangmassen namentlich an den Salbändern, wo oft wahre Breccien von Gneisstrümmern mit Porphyrcäment entstehen. Zwischen Dippoldiswalde und Teplitz in Böhmen zieht, stellenweise in einer Breite von 8,5 km eine mächtige Porphyrmasse, als über dem Gneiss ausgebreitete Decke, quer über den Kamm des Erzgebirges; eingelagerte hornsteinähnliche Tuffgesteine führen am Kohlberge Nöggerathia cuneifolia und Walchia piniformis, was auf ein dyassisches Alter dieses sog. Teplitzer P. verweist. — Der Gang im Gneiss von Metzdorf führt unter den überwiegenden Ausscheidungen 1 cm grosse Quarzdihexaëder und 2—3 cm grosse Feldspathkrystalle (darin bis 1 mm grosse Grundmasse-Einschlüsse). Am Burgstall bei Wechselburg 180 m mächtiger Gang (Grundmasse der Mittelzone z. Th. vorwiegend aus felsitischen Sphaerolithen zusammengesetzt). Bei Augustusburg in Sachsen, Decke in krystallinischen Schiefern (gröber mikroskopisch-krystalline Lagen, unter einander parallel umschliessen flaserig die kleinen Ausscheidungen von Quarz und Feldspath, wodurch eine Fluctuationsstructur hervorgebracht wird). Gänge in krystallinischen Schiefern der Sect. Kupferberg, Sachsen. — Aus dem Gneiss zwischen dem Jauernigker und Wüstewaltersdorfer Thal in Schlesien ragen drei kleine Porphyrkuppen hervor. Bei Kupferberg in Niederschlesien (mit scharfen Muscovitsäulchen, in krystallinischen Schiefern). In Thüringen am Flossberg zwischen dem Inselsberg und Steinbach (zum Rothliegenden gehörig) u. s. w. Bei Staufen im Münsterthal auf dem Schwarzwald setzen nach Daub gegen 12 an Länge wie an Mächtigkeit verschiedene Porphyrzüge auf, welche sich nach ihrer Lage wie Radien eines Kreises mit der Stadt Staufen als Centrum verhalten; ausgezeichneter Mikrofelsit betheiligt sich am Porphyr vom Schlossberg bei Staufen. Auch unfern Rippoldsau und bei Hohengeroldseck unfern Lahr im Schutterthal hat P. den Gneiss durchbrochen. — Im Fichtelgebirge treten zahlreiche aber räumlich nicht ausgedehnte Porphyrdurchbrüche im Gneiss und Glimmerschiefer auf, mit einer meist nicht gerade sehr dichten Grundmasse, häufig deutlicher oder versteckter sphaerolithischer Structur und sehr spärlicher Basis; Hornblende erscheint oft, Biotit selten ausgeschieden. — Im Gneissgebiet von Bania in Ungarn lagert eine Porphyrdecke. — Pranal bei Pontgibaud (Auvergne), Gang im Glimmerschiefer mit sehr glimmerreichen und schieferigen Salbändern (nach Fournet und Lecoq). — Sphaerolithische und lamellirte Felsitporphyre sind zufolge Callaway in den praecambrischen (archäischen) Schichtgesteinen von Shropshire eingebettet. — Über Porphyrgänge in den krystallinischen Schiefern des Aiguilles-Rouges-Massivs berichtete C. Schmidt.

Auf dem Glimmerschiefer und Phyllit bildet in Südtirol in den Umgebungen von Bozen, Meran, Kollmann und Neumarkt der Qp. eine mächtige, von Breccien umgebene Decke, welche nach v. Richthofen's meisterhafter Beschreibung über mehr als zwanzig Quadratmeilen ausgedehnt, und das grösste zusammenhängende Porphyrgebiet Europas darstellend, im Norden und Süden auf den krystallinischen Schiefern aufruht und nach Osten und Westen zu von Triasschichten (Grödener Sandstein) überlagert wird, deren Bildung ihre Ablagerung unmittelbar vorausgegangen ist. So gehört denn dieses grosse Eruptionsgebiet dem Rothliegenden an. Die Hauptverbreitung ist auf der Ostseite des Etschthals zwischen Trient und Meran, greift aber auch stellenweise auf das westliche Etschufer hinüber. Die Porphyre, meist oberflächlich von rother und rothbrauner Farbe (welche nach Tschermak aus

grüner entstanden ist) sind abwechslungsvoll struirt und besitzen auch hyaline Pechstein-Aequivalente; nach Gümbel erweist sich auch eine Anzahl von Vorkommnissen, welche äusserlich wie Quarzporphyr aussehen, reich an Glasbasis. Die grosse plateauförmige Decke, im Mittel 4000 Fuss hoch, von O. gegen W. geneigt und erbreitert, wird nach dem Vorgange v. Richthofen's für ein sehr zusammengesetztes System sich gegenseitig durchsetzender und überlagernder, verschiedenalteriger Eruptivmassen gehalten; auch Doelter ist der Ansicht, dass sie aus einer grossen Anzahl von Strömen besteht, welche an verschiedenen Eruptionspunkten zu Tage getreten sind, wogegen v. Mojsisovics die angeblichen Gänge und Massendurchbrüche von Porphyr durch Porphyr sämmtlich durch treppenförmige Absetzungen an Verwerfungsspalten erklären will, welche sich bis in das aufgesetzte Dolomitgebirge hinein verfolgen lassen. Als ein Stromende des Bozener Qp. fasst R. Hoernes die kleinen im Verrucano aufsetzenden Vorkommnisse von Sexten und Comelico im Pusterthal auf. Die tiefsten arkosenähnlichen Lagen des Grödener Sandsteins haben ihr Material aus den Porphyren geschöpft.

Im Granit: In der Umgegend von Suhl im Thüringer Wald zahlreiche Gänge (z. B. am Dellberg) mit Einschlüssen von Granitschollen. Gänge zwischen Klein-Schmalkalden und Seligenthal im Thüringer Wald. — Bis mehrere hundert Fuss mächtige und bis 2 Meilen weit verfolgbare Gänge im Granit und Syenit des Riesengebirges bei Hermsdorf, Warmbrunn, Erdmannsdorf, Buchwald, Ziegenrücken; dichte Grundmasse bisweilen mit Implicationsstructur, so bei dem Gang im Granit unfern der Kirche Wang; Liebisch nennt diese Gesteine mit Unrecht Granitporphyr. Gänge im Granit des ostbayerischen Grenzgebirges (Erbendorf, Aign, Regenstauf, Hautzenstein) nach Gümbel. — Parallele, von NNO.—SSW. laufende Gänge der Gegend von Tryberg im Schwarzwald, welche auch in den Gneiss hineinsetzen. — In Sachsen lagern innerhalb des Granitgebiets von Meissen grosse Porphyrmassen; in den Umgebungen von Dobritz, am Rabenstein bei Zehren; zwischen Buchholz und Berbisdorf bei Moritzburg setzt ein ausgezeichneter 10—50 Fuss mächtiger Gang im Syenit auf. — Gänge im Granit der Gegend von Stolpen. — Gänge im Biotitgranit von Hohwald im Elsass und in dessen Schiefermantel. — Gänge bei Abertham und Joachimsthal in Böhmen. — In Schottland bei Glenco in der Grafschaft Argyle. Die ausgedehnten französischen Porphyrgebiete des Forez und des Morvan sind auch zum grossen Theil von Granit umgeben. — Nach v. Richthofen setzen Porphyre mit Ausnahme einiger älteren Granitberge im südöstl. China den Chusan-Archipel und die ganze Gegend von Ningpo wesentlich zusammen, und scheinen auch einen wichtigen Antheil an dem Küstenbau von hier bis Hongkong zu haben; ihre Eruption fällt wahrscheinlich an das Ende der palaeozoischen Zeit.

Die in dem grossen, den Haupttheil des s.ö. Schwedens einnehmenden Granitmassiv vorkommenden Gebiete von sog. Hälleflinta des n.ö. Småland werden von O. Nordenskiöld für eruptive Quarzporphyre und Felsitporphyre gehalten. Die als bandstreifig geschilderten Varietäten verdanken nach ihm dies Aussehen einer Fluctuation, bisweilen verbunden mit schlierenartigen Bildungen. Mitunter kommt auch eine Andeutung von Perlitstructur zum Vorschein, wobei die Sprünge mit Quarz und Calcit erfüllt sind; ebenso wurden eutaxitische und kugelig struirte Abarten gefunden (Bull. geol. instit. of Upsala I. 1893. 1).

An der Grenze der krystallinen Schiefer und des Silurs lagern im s.w. Böhmen nach v. Lidl die P.e von Ellhotten, Solislau, Ullitz, Pleschnitz. — Auf der Grenze von Gneiss und Thonschiefer der Gang von Mohorn in Sachsen, reich an Einschlüssen von beiderlei Gesteinen, feingestreift mit allerhand verschiedenen Sphaerolithen.

Im Silur und Devon: In dem »Killas« genannten Grauwackenthonschiefer Cornwalls und Devonshires, sowie auch in dem dortigen Granit finden sich hier und da förmliche Netzwerke der Elvan genannten Porphyrgänge, deren Mächtigkeit und

Richtung ausserordentlich schwankend ist. Namentlich bei St. Agnes, Perranzabuloe, Redruth, Gwennap, Gwinear treten zahlreiche Elvans auf. Ein Elvangang erstreckt sich in einer Länge von 12 engl. M. von Wheal Darlington bei Marazion über Wheal Fortune bei Cayle, Herland mine bei Gwinear bis nach Poole und Camborne; bei Cayle sendet er einen Nebenarm aus, welcher sich auf eine Entfernung von 5 M. über Tregear bis zum Granit von Carnbrea verfolgen lässt. Auf der Grube Dolcoath bei Redruth setzen drei parallele Elvangänge auf, von denen einer nur den Granit durchsetzt, der zweite nur den Schiefer, der dritte den Schiefer und Granit zugleich. Manche Elvangänge umschliessen Schieferbruchstücke. Diese Elvangänge sind theils Quarzporphyre, theils Felsitporphyre, theils Felsite, manchmal an den Salbändern das letztere, in der Mitte das erstere; die Grundmasse erweist sich grösstentheils als mikrokrystallinisch; um die grösseren Orthoklase zeigt sich ab und zu u. d. M. ein mikropegmatitischer Rand, während sonst die Grundmasse keine Neigung zur Implicationsstructur, auch nicht zur Sphaerolithbildung zu besitzen pflegt. Die Quarze sind roh krystallisirt oder abgerundet. Turmalin tritt theils als isolirte Individuen, theils in strahligen Gruppen auf; der aus Feldspath entstandene Kaolin ist manchmal weggeführt und die leeren Krystallräume sind mit Goethit bekleidet, oft aber auch mit Turmalin oder Chlorit ausgefüllt. Turmalin sitzt auch bisweilen auf den unregelmässig verlaufenden Gesteinsklüften. Graphit erscheint mitunter in Form von kleinen Knötchen, auch Pinit ist ein keineswegs seltener Gemengtheil. Die Elvan-Analysen zeigen eine grosse Übereinstimmung der chem. Zusammensetzung mit den Graniten des betreffenden Districts (vgl. u. a. J. A. Phillips, Quart. journ. geol. soc. 1875. 334). — Bei Innerleithen im südl. Schottland sind nach Nicol 22 Porphyrlager zwischen die Schichten der silurischen Grauwacke und des Thonschiefers eingeschaltet. Ebenso enthält der cambrische und silurische Thonschiefer von Caernarvonshire (bei Llanberis, Llyn Padarn), Westmoreland, Cumberland, der Lammermore-hills in Südschottland zahlreiche Lager von P. und bisweilen kugeligem Felsit; in Wales kommen solche Porphyrdecken auch schon an der Basis des Cambriums vor. Ein wahres Gewimmel von Porphyrgängen durchsetzt nach Macculloch am Berge Cruachan in der schottischen Grafschaft Argyle den silurischen Thonschiefer. Auch im Silur Irlands sind zahlreiche Porphyre bekannt, welche zum grössten Theil so arm an grösseren Ausscheidungen sind, dass sie unter den Begriff Felsitfels fallen (Siliceo-feldspathic rocks Haughton's), z. B. in der Gegend von Rathdrum, in der Mangerton-Gruppe an den Seen von Killarney, in der Nachbarschaft von Galway; im Old red der Grafschaft Kerry; vielfach sind in der Grundmasse nach v. Lasaulx cumulitische und andere sphaerolithische Bildungen überwiegend vorhanden. Ein sehr krystallreicher Qp. ist nach ihm die mächtige Gangmasse im Silur von Newcastle, Grfsch. Down, mit röthlichem Orthoklas, weissem Plagioklas, Quarz, dunkelgrünem Amphibol (u. d. M. auch Biotit) und einer Grundmasse, welche theils sphaerolithisch ist, theils eine palmenartige oder schachbrettähnliche Anordnung der Quarz- und Feldspathsubstanz zeigt. — Vielorts in der Normandie und Bretagne (über deren Porphyre Cross Mittheilungen machte; z. Th. sind sie sehr muscovitreich, sphaerolithische Bildungen werden nicht angeführt), auch in der Vendée, den Ardennen.

Im Silurgebiet von Christiania sind gewaltige Massen von Qp. in weiter Erstreckung deckenartig über die gefalteten Silurschichten ausgebreitet und somit nicht nur jünger als diese, sondern auch jünger als der Act der Faltung; nach Kjerulf und Brögger sind die Porphyre älter als die dortigen Augitsyenite, Elaeolithsyenite, rothen Granite, Augitsyenitporphyre.

Porphyrlager im alten Thonschiefer finden sich bei Biensdorf und Gersdorf unweit Berggiesshübel in Sachsen, im Schwarzathal und Nahethal des Thüringer Waldes, im Thurnthal der Vogesen. Bei Weitisberga im s.ö. Thüringer Wald durchsetzt der

Qp. nach Richter die Devonschichten, den Glimmer- und Hornblendeporphyrit, sowie den Granit, welche letzteren ihrerseits jünger sind als das Devon. — Porphyrzug zwischen Badenweiler und Lenzkirch im südl. Schwarzwald. — Waldberg bei Ketschdorf in Niederschlesien, in Thonschiefer.

Sehr merkwürdig sind die weit mehr als Lager, denn als Gänge oder Kuppen ausgebildeten Quarzporphyre der Lennegegenden Westphalens, deren erste Kenntniss wir den trefflichen Darstellungen v. Dechen's verdanken, worauf sie später von Mehner zum Theil mikroskopisch untersucht wurden. Sie liegen um eine Linie versammelt, welche sich in einer Ausdehnung von 4½ Meilen von Bratschkopf und dem heiligen Wasser westl. von Olpe über Bilstein, Altenhundem bis Hundesossen in der Gegend von Schmalenberg erstreckt, und hauptsächlich südlich von dieser Linie, in dem Olpe- und Hundemthale, in dem Raum zwischen Benolpe, Oberhundem, Brachtshausen und Heinsberg finden sich die grössten Porphyrpartieen zusammengedrängt. Die Richtung des ganzen Zuges, sowie die Längsausdehnung der einzelnen Massen stimmt vollkommen mit der Streichungslinie der devonischen Gebirgsschichten überein. Hierher gehört auch der etwas entfernt gelegene P. der Bruchhäuser Steine am Isenberg unweit Brilon, wo fünf grosse ruinenähnliche Felsmassen bis zu 500 Fuss Höhe aus dem umgebenden Thonschiefer hervorragen. Diese sog. Lenneporphyre sind theils normal, theils schieferig ausgebildet; dass die letzteren als durch Gebirgsdruck veränderte richtungslos struirte gelten müssen, ist bei dem Vorkommen von den Bruchhäuser Steinen im hohen Grade wahrscheinlich gemacht worden (vgl. S. 200). Einige der normalen Porphyre weisen eine Anzahl eingeschlossener Fragmente von grünlich- und graulichschwarzem, manchmal glänzendem Thonschiefer auf; die schieferigen sind sämmtlich sehr reich an eingeschlossenem Thonschiefermaterial, theils in scharfbegrenzten fragmentaren, der Schieferung parallelen Flasern, theils in verschwommenen grösseren und höchst feinen Partieen. Zur Zeit der Untersuchungen Mehner's waren die Gesichtspunkte noch nicht entwickelt, welche bei der Erkenntniss der Umformung massiger Gesteine in schieferige zur Geltung kommen.

In den unteren Etagen des böhmischen Silurs finden sich zahlreiche Lager und Gänge von Qp., über welche Barrande und Feistmantel berichten, z. B. bei Skrey, Zbirow und Pürglitz; andere von Vran (s. von Prag), von Radošovic (s.ö. von Prag), von Letek und Libšic (n. von Prag) untersuchte Helmhacker. — Dem sog. Übergangssandstein sind nach Hisinger die an der Westseite des Siljan und des Orssa-Sees aufragenden Porphyre von Elfdalen in Schweden aufgelagert, ohne makroskopischen Quarz. — Im Silur der Gegend von Iglesias in Sardinien beobachteten Cossa und Mattirolo Qp.e zum Theil mit Sphaeroiden, welche aus einem strahligen Aggregat von Quarz und Feldspath bestehen und oft ein amorphes Centrum enthalten. — Im nassauischen Devon lagert der P. von Balduinstein (Quarz nur in der Grundmasse, nach Gümbel).

Im Steinkohlengebiet vielorts, z. B. in der Steinkohlenformation Schlesiens, wo die Quarzporphyre die Steinkohlenflötze durchsetzen, verworfen, sich zwischen sie eingedrängt sich über sie ausgebreitet, sie stengelig abgesondert und anthracitartig verändert haben (der Hochwald mit dem Scholasterberg, Planzenberg, Blitzberg, Grube Fixstern bei Altwasser, Gnade Gottes bei Reussendorf). — Der wahrscheinlich auf einer mächtigen Gangspalte hervorgetretene umfangreiche deckenförmige Massenerguss des Teplitzer P. hat sich ausser über archäischen Gesteinen auch über carbonischen Ablagerungen ausgebreitet (vgl. z. B. Dalmer, Sect. Altenberg-Zinnwald 1890. 22). — In dem Kohlenbassin von Flöha zwischen Oederan und Chemnitz durchsetzt der Qp. die untere Hälfte der carbonischen Schichtenreihe gangförmig, breitet sich darüber in ca 60 m Mächtigkeit gangförmig aus, und wird von den jüngeren carbonischen Sandsteinen, Schieferthonen und dünnen Kohlenflötzen überlagert, so dass er hier als eine gleichförmige Einschaltung im productiven

Carbon erscheint (Quarz meist in Dihexaëdern und manchmal reich an Glaseinschlüssen häufiger ausgeschieden als Feldspath). — Im Carbon lagert der P. von Stockheim im Fichtelgebirge (vorwiegend Orthoklas ausgeschieden). Zwischen Culm und Rothliegendem der Gang von Altenhain in Sachsen (mit Muscovit in der Grundmasse). Im Steinkohlengebiet von Autun und Épinac im Morvan (Frankreich) setzen Porphyrgänge auf. Baudin beschreibt bei Brassac ein etwa 30 m mächtiges Porphyrlager zwischen den Steinkohlenschichten. Unfern Juan de las Abadesas am Ufer des Ter in Catalonien tritt Qp. im Gebiet des Steinkohlengebirges auf, in welchem er beträchtliche Störungen hervorrief. Gangförmige Qp.e aus dem Kohlenbecken von Tineo im nördl. Spanien und den dasselbe umgebenden cambrischen Schichten werden von Barrois beschrieben. — Ausgezeichnet sind die Qp.e mit grossen sanidinähnlichen Orthoklasen, welche verknüpft mit sphaeroidisch struirten Felsiten auf der schottischen Insel Arran den carbonischen Sandstein als Gänge durchbrechen und sich darüber als mächtige Decken ablagern, z. B. an dem Vorgebirge Drumadoon-Point mit seinen massigen Porphyrsäulen, bei Leac a breac, am Benan Head, Dun Dhu zwischen Brodick und Lamlash; sie werden auch für tertiäre Rhyolithe gehalten.

Am häufigsten ist wohl der Qp. im Gebiet des Rothliegenden, dessen Bildung wesentlich mit der Ablagerung der Porphyre zusammenhängt, indem dieselben zu seinen Conglomeraten und groben Sandsteinen grossentheils das Material lieferten und vielfach ihre Tuffe regelrecht in die sedimentäre Schichtenreihe einschalteten. Von der Zugehörigkeit des Bozener P. zum Rothliegenden war schon S. 184 die Rede. — Die Eruptionszeit der Quarzporphyre des Thüringer Waldes fällt jedenfalls an das Ende des Rothliegenden, dessen groben Conglomeraten ihre Decken gewöhnlich direct aufgelagert sind. Weit ausgebreitete Decken sind die häufigste Lagerungsform, und Gänge sind nur an verhältnissmässig wenigen Stellen bekannt. Die frühere Annahme von Heinr. Credner und v. Cotta, dass die P.e hier in nahezu senkrecht niedersetzenden Stöcken auftreten und die Hebung des Gebirges bedingten, muss nach den Untersuchungen von E. E. Schmid aufgegeben werden. Die eigentliche Centralmasse bildet eine grosse Decke von fast dreieckiger Form, welche sich von Georgenthal als Spitze des Dreiecks in s.ö. Richtung bis in die Nähe von Manebach, in südlicher bis Zella erstreckt; die Linie Zella-Manebach bildet die Basis des Dreiecks, dessen Grenzlinien im W. und S. sehr unregelmässig verlaufen. Westlich von dieser grossen Decke liegen noch manche kleinere, z. B. die knieförmig gebogene zwischen Struth und Bermbach, die zwischen dem Regensberg und Nesselhof, die zwischen dem grossen Jagdberg und grossen Weissenberg, die des Inselsbergs, Körnbergs und die südl. von Eisenach gelegene zwischen Ringberg und grossem Arnsberg. Im Osten der Centraldecke erscheint der Qp. namentlich in der Umgegend von Ilmenau (Porphyrgang, welcher die Klippe des grossen Hermannsteins bildet und in die Decke des Kickelhahns und Kammerbergs mündet, Decke des kleinen Erbskopfs, des Kniebergs, der Sturmheide, des Haiderthalskopfs u. s. w.).

In Sachsen wird das Rothliegende des grossen Oschatz-Frohburger Beckens und in ganz ähnlicher Weise das Zwickauer und Chemnitzer Rothliegende durch einige Ergüsse von Qp. in eine liegende und eine hangende Etage getheilt. Der normale Qp. bildet sehr verschiedenartige, z. Th. durch Tuffzwischenlagen von einander getrennte Decken von meist leicht zu unterscheidenden Varietäten: Rochlitzer P. (sehr krystallreich mit Quarz, Feldspath und Biotit, letzterer bisweilen nur mikroskopisch erkennbar, Grundmasse u. d. M. phanerokrystallin aber meist adiagnostisch, mit Fluctuationsstructur; ungleiche Verwitterung erzeugt ein breccienartiges Aussehen); Grimmaer P. (jünger als der vorige, ihn in Form von Gängen durchsetzend, Fragmente von ihm enthaltend und sich über ihm als eine bis 50 m mächtige Decke ausbreitend; Ausscheidungen spärlich, darunter Quarz überwiegend, Grundmasse mikrogranitisch, ohne Fluctuationsstructur); Leissniger P. (ziemlich reich an Aus-

scheidungen, Grundmasse rothbraun, felsitisch). Zu ihnen gesellen sich, nur ihre nordwestliche Fortsetzung bildend, in der ö. Umgebung von Leipzig die übrigens im Allgemeinen etwas jüngere Decken darstellenden dunkeln Pyroxenquarzporphyre, welche mit den ebenfalls pyroxenhaltigen Granitporphyren (S. 138) verbunden sind. Diese dunkelgrünlichschwarzen und dunkelgrünlichgrauen Quarzporphyre (vgl. S. 152), welche nach Penck eine ungefähr 9 Quadr.-Meilen grosse Decke bilden, finden sich zwischen Wurzen, Grimma und Borsdorf, auch noch bei Taucha, Lüptitz und Grethen; in den fast ganz schwarzen Varietäten mit den wasserklaren Feldspathen überwiegen die Plagioklase; sämmtlich führen sie neben den Pyroxenen Biotit, dessen mit Quarz erfüllte Blättchen (bisweilen ist es auch ein einziges Glimmer-Individuum) wohl kranzartig den Augit umgeben. Kalkowsky erwähnt ausser Magnetit auch Titaneisen, Penck noch Granat, häufig umrandet mit dünnen radiären Pyroxensäulchen. Die Grundmasse ist stets ganz krystallinisch. Die schon von Naumann hervorgehobenen abweichend gefärbten Flammen und Streifen, welche bald an Pyroxenen und Eisenerz sehr viel reicher, bald ganz frei von Pyroxen sind, hält Kalkowsky für Concretionen, während Penck in ihnen überhaupt Schlieren sieht. Am Göligberge und Wachtelberge zwischen Dresden und Rabenau lagert Qp. auf dem Rothliegenden und wird am ersteren Orte von Quadersandstein bedeckt. — In der nördlichen Umgegend von Halle bildet nach Laspeyres rother, an grossen Krystallen reicher P. das tiefste Gestein, dessen Unterlage an keiner Stelle zu Tage ausgeht, und durch kein Bohrloch erreicht, völlig fremd ist. Darüber ruht das Carbon und das Rothliegende, zwischen dessen mittlere und obere Etage ein anderer kleinkrystallinischer Porphyr eingeschaltet ist. v. Fritsch fasst beide Porphyre als Oberflächenergüsse auf und versetzt den letztgenannten in verschiedene Etagen des Unterrothliegenden, den mit grossen Krystallen in die Zeit des ältesten Unterrothliegenden (Z. f. Naturw. LXI. 1888). — Am südl. Rande des Harzes: Auerberg bei Stolberg (nach Lossen), postgranitisch aus der Zeit des Rothliegenden; wahrscheinlich von demselben Alter sind Decken (Ravenskopf s. von Steina, grosser und kleiner Knollen, Pfaffenthalsköpfe) und Gänge, welche bis an den Zechstein, aber nicht hineinsetzen (Jungfernklippe im Thal der geraden Lutter, n. vom grossen Ruhen- und Herbstberg, Scharzfeld bis Barbis u. s. w. nach Kayser). — Deckenergüsse und Gänge vom Alter des Rothliegenden in dem Höhenzug Flechtingen-Alvensleben, n.w. von Magdeburg, lagernd über älterem und unter jüngerem Diabasporphyrit; bisweilen mit Granat; bei Alvensleben mit völlig felsosphaeritisch entwickelter Grundmasse (Klockmann und Frommknecht).

Im südl. Odenwald sind nach den Untersuchungen von Cohen vorwiegend zweierlei Quarzporphyre zu unterscheiden: a) der ältere, welcher nachweislich vor dem Rothliegenden schon vorhanden war, oder durch sein Empordringen die ersten Bildungen desselben veranlasste; er ist nur noch an zwei Punkten anstehend zu beobachten, zwischen Wendenkopf und Leichtersberg und am Südabhang des Kirchbergs bei Dossenheim; hier ist das Gestein von mattem unebenem Bruch sehr reich an Ausscheidungen und führt makroskopisch Biotit, sowie vorzugsweise durchsichtigen Orthoklas. Andererseits bildet dieser ältere P. zahlreiche Fragmente im Rothliegenden und zwar waltet hier eine Abart vor, mit dichterer und härterer Grundmasse, weniger und kleineren Ausscheidungen, worunter durchsichtiger Orthoklas und grössere Glimmerblättchen fehlen. b) der jüngere P., deckenartig das Rothliegende überlagernd, als zusammenhängende Masse sich im S. bis gegen Handschuchsheim, im N. bis Schriesheim, im O. bis an den Leichtersberg erstreckend und vom Buntsandstein bedeckt; bei ihm heben sich die meist kleinen Ausscheidungen, unter denen Glimmer fehlt, nur ganz schwach von der Grundmasse ab, weder so stark vorwaltend, noch so sehr zurücktretend, wie in dem älteren P.; durchsichtiger Orthoklas tritt nur ganz vereinzelt auf, kugelige Structur, säulenförmige und plattenförmige Absonderung

sind häufig; u. d. M. zeigt sich starke Neigung zur Sphaerolithbildung, frischere Erhaltung der opaken Eisenerze und oft reichliches Hervortreten kleinerer gut bestimmbarer Quarzkörner in der Grundmasse. Vier isolirte Berge (Wagenberg, Raubschlösschen, Daumberg, Daumköpfchen) bestehen aus einem P., der sich jeglicher Altersbestimmung entzieht, indem weder Rothliegendes noch Buntsandstein in unmittelbarer Nähe auftreten; der P. des Wagenbergs steckt im Granit. Diese Porphyre mit einer sog. thonsteinartigen Grundmasse und entweder sehr spärlichen oder sehr reichlichen Ausscheidungen (Biotit fehlt) sind stets erzarm, führen oft in Pinitoid umgewandelten Feldspath, manchmal accessorischen Turmalin und zeigen häufig schieferige Structur in grosser Vollkommenheit. — Auch im nördlichen Schwarzwald bei Baden zeigt sich der Zusammenhang zwischen P. und Rothliegendem; die älteren quarzreichen plattigen P.e brachen nach Sandberger wahrscheinlich unter Wasser durch Granit und die ganz zerstückelten Steinkohlenschichten; darüber lagern als Porphyrbreccien die untersten Bänke des Rothliegenden; nach Absatz des oberen Rothliegenden und vor der Trias gelangten die sog. Pinitporphyre zur Eruption. — In dem Rothliegenden tritt die mächtige über eine Meile lange und $\frac{1}{4}$ Quadratmeile Oberfläche bedeckende Porphyrmasse von Kreuznach a. d. Nahe auf (Rothenfels, Rheingrafenstein, Altenbamberg). — Hier beobachtete in der Gegend von Wonsheim und Fürfeld, s.ö. von Kreuznach, Lepsius den Qp. als eine Effusivdecke über dem unteren Theil des Oberrothliegenden (Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 736). Weiter nach S. ragt der P. in dem Donnersberg der Pfalz auf; alle diese letzteren Gesteine haben vorwiegend ganz krystallinische Grundmassen. Zwischen dem Rothliegenden und dem Vogesensandstein lagert der P. des unteren Breuschthals im Elsass. — Quarzporphyre im Rothliegenden Böhmens zwischen Bistrey und Scharingen bei Proschwitz, am Südabhang des Isergebirges, z. Th. sphaerolithisch und drusig (Roth). — Das Gestein von Mienkinia in der Gegend von Krzeszowice im Krakauer Gebiet ist immer zu dem Qp. gerechnet worden, wenn auch die benachbarten Gesteine von Zalas ab und zu in den Verdacht geriethen, zu den Trachyten zu gehören. Es bildet eine 20 m mächtige Decke, aufruhend auf Kohlenschiefer, bedeckt von Porphyrtuff und Conglomerat, dann von Trias- und Jurakalk. In der braunrothen splitterigen Grundmasse liegen starkglänzende sanidinähnliche Orthoklase (mit Glaseinschlüssen), spärliche Plagioklase, bis erbsengrosse Quarze, Biotite, dunkle Säulchen (wohl zersetzte Hornblende); ausgezeichnete Pseudomorphosen von Bastit nach Pyroxen, welche schon Websky kannte, erscheinen auch in der Grundmasse; ausserdem noch Titaneisen, Zirkon, Apatit (zufolge Becke); die spärlich Glas führende Grundmasse zeigt schöne Fluctuationsstructur. Die Bauschanalyse ergab 65,82% SiO_2; die Orthoklasporphyre von Zalas scheinen nur eine kieselsäureärmere Abart zu sein. Vgl. F. Roemer, Z. geol. Ges. XV. 1863. 713, XVI. 1864. 633 und Geologie von Oberschlesien 112; F. Kreutz, Verh. geol. R.-Anst. 1869. 160; Zuber, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXV. 1885. 735; Becke's Ref. im N. Jahrb. f. Miner. 1887. I. 277.

Wie es für die Bozener Porphyre anerkannt ist, rechnet Lepsius auch andere Porphyre aus dem westl. Südtirol (Val Rendena, Val Rumo, Tione, Val di Saone, Condino, Val Trompia, Val Camonica) zur Dyas; im Val Trompia durchbricht der P. die Schiefer mit Walchia piniformis und wird, ohne in ihn einzugreifen, überall von Buntsandstein überlagert. — Der berühmte vielbesprochene rothe Porphyr der s. Umgegend von Lugano, mit welchem sich neuerdings, auf Michel Lévy folgend, Gümbel und T. Harada eingehend beschäftigt haben, ist das porphyrische Verdichtungsaequivalent der dortigen rothen Biotitgranite (auch rothe Porphyre genannt) und tritt sowohl in der Randzone und im oberen Niveau des Granitkörpers als auch gangweise auf. Die Gemengtheile sind dieselben wie die des Granits (vgl. S. 37), aber die structurelle, von Harada sehr ausführlich beschriebene Ausbildung ist überaus manchfaltig, mikrogranitisch, mit oder ohne Glaskitt, kryptokrystallinisch, mikro-

pegmatitisch, mikrofelsitisch, sphaerolithisch, in den verschiedensten Verbindungsverhältnissen. Auf Klüften und capillaren Spalten sitzt mehrfach secundärer Turmalin. Der rothe Granit und Porphyr sind zusammengehörig jünger als der sog. schwarze Porphyr (Quarzdioritporphyr) von Lugano, welcher davon, wie schon Bernhard Studer, Fr. Hoffmann und Escher 1833 richtig beobachteten, bei Rovio und Maroggia gangweise durchsetzt und sonstwo bruchstückweise eingeschlossen wird; sie sind auch jedenfalls jünger als das mittlere Carbon, vermuthlich vom Alter der Dyas. — In der Gegend nördlich von der Linie Arona-Gozzano (zwischen Lago Maggiore und d'Orta) erscheinen zahlreiche Lager von Qp.en, z. Th. mit Sandsteinen und Tuffen wechselnd; diese Schichten liegen discordant auf aufgerichteten Glimmerschiefern und werden stellenweise von dolomitischen Triaskalken bedeckt; Porphyrgänge erscheinen weiter nördlich im Glimmerschiefer (G. Mercalli).

Im Gebiet des Zechsteins kennt man den Quarzporphyr am südlichen Abhang des Thüringer Waldes bei Liebenstein und Altenstein, und am nördlichen Abhang am Ebersberg und Marktberg bei Seebach, am Heiligenstein bei Ruhla u. s. w.

Wo der Porphyr im Gebiet des bunten Sandsteins auftritt, erweist er sich meist als älter; z. B. im Schwarzwald, im Odenwald. Die ausgezeichneten rothen Qp.e des Esterel im südöstlichen Frankreich, mit ihren malerischen und kühnen Felsformen, welche zum Theil am Mittelmeer zwischen Fréjus und Antibes, zum Theil höher im Gebirge zwischen Draguignan und Grasse erscheinen, sind jünger als die Steinkohlenformation und ihre Eruptionen haben zu verschiedenen Zeiten während der Ablagerung des bunten Sandsteins stattgefunden. Am Berge von Roquebrune ist in höchst deutlicher Weise der Übergang aus den Breccien und Conglomeraten des älteren Porphyrs in den gewöhnlichen bunten Sandstein des Esterel wahrzunehmen. An der Brücke von Argentière zwischen Fréjus und Antibes ist etwas ähnliches zu beobachten, und der unübertreffliche Saussure berichtet schon, dass am Minelle der bunte Sandstein aus Porphyrschutt hervorgegangen sei (Voyages § 1432). Dagegen kennt man auch viele Porphyrgänge im Sandstein, z. B. zwischen St. Raphael und Port d'Agay, und bei Montauroux, nordwestlich von Fréjus, fand Coquand (Cours de géologie 97) Sandsteinfragmente im Porphyr. Bei Les Boutiquières ein ausgezeichneter Pyromerid. Der »Porphyre bleu« des Esterel gehört vorwiegend zu Rhyolithen oder Daciten.

Nach v. Foullon gehören zur alpinen Trias, in das Niveau zwischen Hornsteinkalk (Buchensteiner Schichten, untere Ober-Trias) und Hauptdolomit (Rhät) die Quarzporphyre von Recoaro in Südtirol; zwischen Fusine und Castana im Val Posina führt die dunkelgraugrüne und quarzharte Grundmasse etwas gekörnelte Basis; die Quarze sind nur klein, Plagioklas fehlt; accessorisch erscheint ein bald an Andalusit bald an Topas erinnernder Gemengtheil, welchem aber der Pleochroismus des ersteren, die basische Spaltbarkeit des letzteren fehlt. Von Fongara im Gebiet von Recoaro beschrieb früher v. Lasaulx einen biotitreichen zersetzten P. mit grauvioletter Grundmasse, welche von amorpher Kieselsäure in rundlichen Streifen reichlich durchdrungen sei; von krystallinischem Quarz sei weder in der Grundmasse noch als Ausscheidung eine Spur zu entdecken. Gümbel untersuchte später diese Gesteine, welche auch am Monte Spizze zu Tage treten und in Porzellanthon (mit 64,16 Kieselsäure und 8,52 Wasser) übergehen, fand aber in den meisten Fällen auch Quarz. — Zur alpinen Trias gehören auch die Porphyre von Raibl (mit völlig krystallinischer Grundmasse), welche vielfach sehr zähe und harte Breccien von seltener Farbenbuntheit bilden und mit Tuffen verknüpft sind. Zufolge Stache umfasst die Quarzporphyrbildung der Alpen einen grossen Zeitraum, sie begann wahrscheinlich bereits in der Carbonzeit, erreichte den Höhepunkt ihrer Entwickelung während der Bildung des Rothliegenden und fand ihren Abschluss erst durch den Absatz der Buntsandstein-Aequivalente (Jahrb. geol. R.-Anst. 1874. 338). — In Graubünden setzt P. gang- und stockförmig

in den jüngeren krystallinischen Schiefern (Casannaschiefern) oder im Verrucano auf, z. B. etwas oberhalb der Berninahäuser, bei Bellaluna an der Albulastrasse, am Sandhubel oberhalb Wiesen, an der Mayenfelder Furka, am Piz Cornet.

Bei Steierdorf im Banat durchsetzen, wie Kudernatsch berichtet, Qp.e gangförmig die Sandsteine des Lias (früher als Keuper aufgefasst), während sie in den darüber befindlichen schwarzen Mergelschiefern lagerförmig eingeschaltet sind. Auch am Sirinniabach, in der Umgegend von Berszaska im mittleren Banat beobachtete Tietze, dass Feldspath (theilweise als Sanidin bezeichnet) und Quarz führender P. mit violettbrauner Grundmasse den Liassandstein durchsetzt, ohne übrigens in den darüber folgenden Liaskalk einzudringen. Nach Stern treten gleichfalls bei Brazilor, Kirsia Kamenitzi und Tilva Frasinului im Szörényer Comitat Porphyre in jurassischen Schichten auf. — Am Ostabfall der Anden zwischen Rio Diamante und Rio Negro fanden während der Jurazeit Eruptionen von Qp. statt (Bodenbender, Peterm. geogr. Mitth. 1890. 242). — Nach der Angabe von Darwin kommen in den zur Kreide gehörenden Thonschiefern auf der Ostseite des Ponsonby-Sundes des Feuerlandes intrusive Felsitporphyrlagergänge in grosser Anzahl vor.

An den felsigen Küsten Elbas, sowohl am Cap Enfola, als am Cap Fonza oder Cap Poro sieht man bisweilen turmalinführenden Quarzporphyr in zahlreichen Gängen der verschiedensten Art mit dem zur eocänen Nummulitenformation gehörigen Macigno verbunden, theils in Lagergängen mit demselben alternirend, theils in eigenthümlicher Weise die Straten dislocirend, theils von einer unterlagernden Porphyrmasse aus in vielen unregelmässig gestalteten Apophysen in die aufliegende Macigno-Sandsteindecke eindringend; auch am Golf von Campo dringt der P. in einer Menge von grossartigen Apophysen in den Sandstein ein (vgl. vom Rath, Z. geol. Ges. XXII. 1870. 676. 678; Nessig, ebendas. XXXV. 1883. 101; Dalmer, Z. f. Naturwiss. LVII. 1884).

Delesse, Recherches sur le porphyre quartzifère, Bull. soc. géol. (2) VI. 1849. 629.

G. Leonhard, Die quarzführenden Porphyre, Stuttgart 1851.

E. Weiss, Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. Gekrönte Preisschrift. Haarlem 1866.

Tschermak, Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche, Wien 1869.

Durocher, Grundmasse des Qp., Comptes rendus XX. 1845. 1282.

Delesse, Grundmasse d. Qp., Bull. soc. géol. (2) VI. 1849. 629.

Vogelsang, Philosophie d. Geologie u. mikroskop. Gesteinsstudien, Bonn 1867. Die Krystalliten, Bonn 1875.

Müller, Sanidin im Qp., Berg- u. hüttenm. Zeitg. 1859. Nr. 38. 343. — N. Jahrb. f. Min. 1859. 745.

Jenzsch, Sanidin im Qp., Z. geol. Ges. X. 1858. 49.

Fr. Sandberger, Sanidin im Qp., Beiträge z. Statistik d. inn. Verw. d. Grhzgth. Baden 1861. XI. 26.

Delesse, Recherches sur les roches globuleuses, Mém. de la soc. géol. de France (2) IV. 1852. 301.

Michel Lévy, Mémoire sur les divers modes de structure des roches éruptives, Annales des mines (7) VIII. 1876. 337.

Michel Lévy, De quelques caractères microscopiques des roches anciennes acides, Bull. soc. géol. Fr. (3) III. 1875. 199.

v. Beust, Geogn. Skizze d. wichtigsten Porphyrgebilde zw. Freiberg, Frauenstein, Tharandt und Nossen. Freiberg 1835.

Kalkowsky, Qp. Sachsens, Mineral. Mittheil. 1874. 31.

Naumann, sog. Kattunporphyr v. Leukersdorf, Erläuter. z. geogn. Karte v. Sachsen II. 282.
Kalkowsky, pyroxenh. Qp. der Gegend v. Leipzig, Z. geol. Ges. XXVI. 1874. 586. — N. Jahrb. f. Min. 1878. 278.
Penck, pyroxenh. Qp. der Gegend von Leipzig, Min. u. petrogr. Mitth. III. 1880. 71.
Rosenbusch, pyroxenh. Qp. der Gegend von Leipzig, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 376.
Sauer, Rothpletz, Siegert, Penck, G. R. Credner, Dathe, Lehmann, Mietzsch, Qp. Sachsens in den Texten zu den Sectionen Schellenberg-Flöha, Leisnig, Frankenberg-Hainichen, Grimma, Rochlitz, Hohenstein, Glauchau, Zwickau, Kupferberg, Freiberg-Langhennersdorf, Meissen u. s. w.
E. Geinitz, Qp. der Lausitz, Schrift. d. Gesellsch. Isis in Dresden 1886. 13.
E. Geinitz, Qp. der Gegend von Stolpen, Schrift. d. Gesellsch. Isis in Dresden 1882. 103.
E. Wolff, Qp. von Halle, Journ. f. prakt. Chemie XXXIV. 1845. 195.
Laspeyres, Qp. von Halle, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 367. — Geogn. Darstellung d. Steinkohlengeb. u. Rothlieg. in der Geg. n. v. Halle, Abhandl. z. geol. Specialkarte v. Preussen u. s. w. 1875.
Klockmann, Qp. im Höhenzug Flechtingen-Alvensleben, n.w. von Magdeburg, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1890. 167; vgl. auch Frommknecht, Stud. an Eruptivgest. d. Geg. von Neuhaldensleben, Inaug.-Diss. Halle 1887.
Hausmann, Qp. des Harzes, Über die Bildung des Harzgebirges, Göttingen 1842. 115.
Streng, Qp. des Harzes, N. Jahrb. f. Min. 1860. 129. 257.
Lossen, Qp. von Hasserode, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 405.
Lossen, Qp. vom Auerberg, kugelig, pinitführend, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 13.
Hornung, Qp. vom Mittelberg, Harz, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 233.
Lossen, Bodegang im Harz, Z. geol. Ges. XXVI, 1874. 856.
Kayser, Qp. der Gegend von Lauterberg im Harz, Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. für 1880. 45.
Krug v. Nidda, sphaer. P. d. Thüringer Waldes, Karsten's u. v. Dechen's Archiv XI. 1838. 25.
v. Cotta, sphaer. P. d. Thüringer Waldes, N. Jahrb. f. Min. 1845. 75.
Heinr. Credner, sphaer. P. des Regensberges, N. Jahrb. f. Min. 1841. 411.
Heinr. Credner, Qp. des Thüringer Waldes, Übers. d. geogn. Verh. Thür. u. des Harzes.
Senft, Qp. des Thüringer Waldes, Z. geol. Ges. X. 1858. 323.
v. Fritsch, Qp. von Ilmenau, Z. geol. Ges. XII. 1860. 110.
Laufer, Qp. von Ilmenau, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 22.
E. E. Schmid, Qp. von Ilmenau; Der Ehrenberg bei Ilmenau, Jena 1876.
Weiss, Kugelbildungen und Fluidalerschein. im thüring. Qp., Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 418.
Focke, Qp. des centralen Thüringer Waldes, Inaugural-Diss. Jena 1881.
Richter, Qp. des s.ö. Thüringer Waldes, Z. geol. Ges. XXI. 1869. 401.
Gümbel, Qp. des Fichtelgebirges. Geogn. Beschr. d. Fichtelgeb. mit d. Frankenwald u. s. w. Gotha 1879. 175.
Zobel und v. Carnall, Qp. von Schlesien, Karsten's Archiv III. 1831. 277 u. IV. 1832. 119.
v. Lasaulx, Qp. von Wünschelburg bei Rathen, Schlesien, N. Jahrb. f. Min. 1876. 410.
Roth, Qp. des Riesengebirges, Erläut. z. geogn. Karte v. Niederschlesien, 1867. 66; vgl. auch Liebisch in Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 722. Jung, ebendas. XXXV. 1883. 828.
Gürich, Qp. Niederschlesiens, Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 718.
Websky, Qp. von Kupferberg, Z. geol. Ges. V. 1853. 392.
Nöggerath, Qp. der Bruchhäuser Steine, Westph., Karsten's Archiv III. 1831. 95.

v. Dechen, Qp. der Lennegegenden, Karsten's und v. Dechen's Archiv XIX. 1845. 367. Verh. nat. Ver. preuss. Rheinl. u. Westph. XII. 1855. 191.
Mehner, Qp. der Lennegegenden, Miner. Mitth. v. Tsch. 1877. 127.
Senfter, Fp. von Altendiez, Nassau, N. Jahrb. f. Min. 1872. 593.
Warmholz, Qp. von Liedermont, Karsten's Archiv X. 1837. 343.
Laspeyres, Qp. von Kreuznach, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 831.
Streng, Qp. von Münster am Stein, N. Jahrb. f. Min. 1873. 227.
v. Lasaulx, Qp. von Rhaunen am Idarwald, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westph. 1878. 229.
Laspeyres, Qp. zwischen Saar und Rhein, Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westph. 1883. 386.
Cohen, Qp. des Odenwaldes. Die zur Dyas gehör. Gesteine d. Odenwaldes, Heidelberg 1871. — Benecke und Cohen, Geogn. Beschreib. d. Umgeg. von Heidelberg, Strassburg 1881.
Chelius, Qp. des nördl. Odenwalds, Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde, Darmstadt, 4. Folge, Heft V. 1885. 29.
Chr. Vogel, Qp. der Gegend von Grossumstadt, Abh. grh. hess. geol. Landesanst. zu Darmstadt II. 1891.
Leppla, Qp. von Oberhambach u. Lindenberg, Pfalz, Z. geol. Ges. XLIV. 1892. 433.
Rosenbusch, Qp. im Elsass (Hohwald). Die Steiger Schiefer u. s. w. Strassburg 1876. 276.
D. Gerhard, P. des Gebweiler Thals, Programme des Realprogymnasiums zu Gebweiler für 1877 und 1880.
Grenville Cole, Kugelporphyr von Wuenheim, Vogesen, Geol. Magaz. (3) IV. 1887. Nr. 7.
D. Gerhard, Der Pyromerid von Wuenheim, Ber. über die XXIV. Versamml. d. oberrhein. geol. Vereins.
Élie de Beaumont, Qp. der Vogesen, Explic. d. l. carte géol. d. l. France I. 335. 363. — P. des Esterel, ebendas. I. 470.
Daubrée, Qp. des Bruche-Thals, Vogesen, Descr. géol. et min. du dép. du Bas-Rhin. 1852. 42.
Vélain, Qp. der französischen Vogesen, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 550.
G. H. Williams, Qp. der Gegend von Tryberg, Schwarzwald, N. Jahrb. f. Miner. Beilageb. II. 1883. 601.
Daub, Qp. des Münsterthals, N. Jahrb. f. Min. 1851. 1.
Adolf Schmidt, Geologie des Münsterthals im bad. Schwarzwald. II. Theil. Die Porphyre. Heidelberg 1887.
Kloos, Qp. des Wiesenthals, Schwarzwald, Gänge im Granit, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 61.
Bořicky, Qp. Böhmens (übersetzt und beendet von Klvana), Archiv d. naturwiss. Landesdurchforschung v. Böhmen, V. Nr. 1. Prag 1882.
v. Lidl, Qp. des südwestl. Böhmens, Jahrb. geo . R.-Anst. VI. 1855. 608.
Stingl, Qp. von Teplitz, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 61. 1871.
Jokély, Qp. von Mironitz und Chlumetz in Böhmen, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 721.
Helmhacker, Qp. aus dem Silur Böhmens, Min. Mitth. v. Tsch., 1877. 178. Vgl. dazu Bořicky, Min. u. petr. Mittheil. I. 1878. 494, 514.
Kreutz, Qp. von Krzeszowice bei Krakau, Verh. geol. R.-Anst. 1869. 157; vgl. auch Websky in Römer's Geologie v. Oberschlesien, Breslau 1870. 437.
Tschermak, Fp. von Raibl in Kärnten, Sitzgsber. d. Wiener Akad. Bd. LII. 436.
Peters, Qp. des s.ö. Ungarns, Sitzgsber. d. Wiener Akad. XLIII. 1861. 440.

Kudernatsch, Qp. von Steierdorf im Banat, Sitzgsber. d. Wiener Akad. XXIII. 1857. 103.
Tietze, Qp. im südl. Banat, Verh. geol. R.-Anst. 1870. 275.
Stern, Qp. aus dem Comitat Szöreny, Ungarn, Földtani Közlöny, IX. 1879. 433.
v. Foullon, Qp. von Montenegro, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 104.
v. Richthofen, Qp. von Tirol, Z. geol. Ges. 1856. 644; Jahrb. geol. R.-Anst. 1858. 7; — Geogn. Beschr. von Süd-Tirol 1860. 112.
C. W. C. Fuchs, Qp. von Bozen-Meran, N. Jahrb. f. Min. 1875. 829.
A. Pichler, Qp. von Bozen, N. Jahrb. f. Min. 1875. 928.
Doelter, Qp. von Bozen, Verh. geol. R.-Anst. 1876. 150.
v. Mojsisovics, Qp. von Bozen, Verh. geol. R.-Anst. 1878. 58.
Gümbel, Qp. von Bozen, Sitzungsber. Münchener Akad. 1876. 288.
v. Lasaulx, Qp. von Recoaro, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 327.
Gümbel, Qp. von Recoaro, Sitzungsber. d. Münchener Akad. 1879.
v. Foullon, Qp. von Recoaro, Mineral. u. petrogr. Mitth. II. 1880. 450.
Lepsius, P. von Tirol, Das westliche Süd-Tirol, Berlin 1878. 148.
Stache u. v. John, Qp. der Zwölferspitz, Tirol, Jahrb. geol. R.-Anst. XXVII. 1877. 237.
C. Schmidt, Qp. der Windgälle im Canton Uri, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 416; ebendas. S. 460 Gänge von Qp. im Massiv der Aiguilles rouges.
Chelussi, Qp. des Colle di Buccione u. des Monte Mesma am Lago d'Orta, Giorn. di Mineralogia etc. I. Heft 3. 1890.
L. v. Buch, P. aus der Umgegend von Lugano, Abhandl. physik. Classe d. Berliner Akad. 1830. 193; Gesammelte Schriften III. 647.
B. Studer, P. von Lugano, Bull. soc. géol. IV. 1833. 54. — Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 417.
Negri u. Spreafico, P. von Lugano, Saggio sulla geologica dei Dintorni di Varese e di Lugano. Milano 1869.
v. Fellenberg, P. von Lugano, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 422.
Michel Lévy, P. von Lugano, Bull. soc. géol. (3) IV. 1875. 111.
Gümbel, P. von Lugano, Sitzgsber. Münchener Akad. 1880. Heft IV. 569.
Toyokitsi Harada, P. von Lugano, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1882. 1.
Piolti, Qp. des Vallone di Roburent (Valle della Stura di Cuneo), Atti r. accad. Torino XIX. 1884.
Monteiro, Kugelp. von Corsica, Journal des mines XXXV. 1814. 359.
H. Reusch, Kugelp. von Corsica, Bull. soc. géol. (3) XI. 1882. 56.
Vogelsang, Kugelp. von Corsica, Niederrh. Ges. f. Nat.- und Heilk. 6. Aug. 1862; N. Jahrb. f. Min. 1863. 102.
Delesse, Kugelp. von Corsica, Bull. soc. géol. (2) IX. 1852. 175.
vom Rath, Porphyr von Elba, Z. geol. Ges. XXII. 1870. 675.
Nessig, Qp. von Elba, Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 101.
Cossa u. Mattirolo, Qp. von Iglesias, Sardinien, Atti della r. accad. Torino XVI. 1881.
G. vom Rath, Qp. von Sardinien, Sitzungsber. Niederrhein. Ges. 4. Juni 1883 und 8. Juni 1885.
F. Zirkel, Qp. der Pyrenäen, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 105.
Dufrénoy, Qp. des Forez, Explic. de la carte géol. d. l. France I. 131.
Le Verrier, Qp. des Forez, Comptes rendus CVIII. 1889. 371. 420.
v. Lasaulx, Qp. der Auvergne, N. Jahrb. f. Min. 1874. 258.
Desplaces de Charmasse, Qp. des Morvan, Bull. soc. géol. (2) II. 1845. 750.
Delesse, Qp. des Morvan, Annales des mines (4) XVI. 1849. 233.
Cross, Qp. der Bretagne, Miner. u. petrogr. Mitth. III. 1881. 395.
F. Davies, Qp. von Rouley-Bay auf Jersey, Mineralog. Magaz. III. 1879. 118.

Barrois, Qp. von Tineo, Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie. Lille 1882.
Hussak, Qp. der Rio-Tinto-Gruben, Spanien, Verh. naturhist. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1887. 100.
De la Beche, Elvangänge in Cornwall, Rep. on the geology of Cornw., Dev. and W. Somerset. London 1839.
J. A. Phillips, Elvan von Knockmahon, Waterford, Philos. Magazine 1870. Nr. 258. S. 12.
Rutley, Felsit von Beddgelert u. dem Snowdon, Quart. journ. geol. soc. XXXVII. 1881. 403.
v. Lasaulx, Qp. von Irland, Mineral. u. petr. Mittheil. I. 1878. 445.
Zirkel, Qp. von Arran, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 31.
Zirkel, Qp. von Skye, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 88.
S. Allport, Qp. von Arran, Geological Magazine IX. 1872. Nr. 12.
Cl. Ward, Qp. vom Carrock Fell u. a. O., Lake-District, Quart. journ. geol. soc. XXXII. 1876. 20.
Cl. Ward, Qp. von Wales, Quart. journ. geol soc. XXXI. 1875. 399.
Callaway, Felsitp. von Shropshire, Quart. journ. geol. soc. XXXVIII. 1882. 119; vgl. auch XXXV. 1879. 643.
Bonney, Qp. an der Basis des Cambriums in N.-W.-Caernarvonshire, Quart. journ. geol. soc. XXXV. 1879 309; der Gegend von Bangor, ebendas. XXXIV. 1878. 144; Felsit von Bittadon, Nord-Devon, Geol. Magazine (2) V. 207.
Teall, Qp. des Cheviot-Districts, Geological Magazine (3) II. 1885. 106.
Hyland, sphaerol. Qp. des Mourne-Gebirges, Irland, Proceed. r. Dublin soc., 10. Febr. 1890.
Lemberg, Qp. von Hochland im finn. Meerb., Archiv f. d. Naturk. Liv-, Est- u. Kurl. (1) IV. 1867. 178.
Lagorio, Qp. von Hochland. Mikrosk. Analyse ostbaltischer Gebirgsarten. Dorpat 1876.
Ramsay, Qp. von Hochland, Stockh. geol. För. Förh. XII. 1890. 477.
Kjerulf, Qp. von Christiania, Christiania-Silurbecken 1855. 4.
Brögger, Qp. von Christiania, Siluretagen II u. III. 1882. 319.
Hausmann, Fp. von Elfdalen, Reise durch Skandinavien V. 199.
Delesse, Fp. von Elfdalen (Rennås), Bull. soc. géol. (2) VII. 1850. 538.
Olshausen, Fp. von Elfdalen, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 680.
Stelzner, Qp. des Altai, Berg- u. hüttenm. Zeitung. 1870. XXIX. — Petrogr. Bemerk. über die Gest. des Altai in v. Cotta's Altai.
Liebisch, Qp. der mittelegyptischen Wüste, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 711. 715.
Dahms, Qp. aus den Makwassi-Bergen, südl. Transvaal, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 1891. 108.
Petiton, Qp. des französischen Cochinchina, Bull. soc. minéral. Fr. V. 1882. 131.
v. Richthofen, Qp. von China, Verh. geol. R.-Anst. 1869. 135.
Schwerdt, Qp. aus China (Provinzen Shantung u. Liautung), Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 216.
Kollbeck, Qp. aus dem südöstlichen China, Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 461.
J. Roth, Qp. von Korea, Sitzgsber. Berliner Akad. XXXVI. 16. Juli 1886.
Suzuki, Qp. Japans, Bull. geol. soc. of Japan, B. I. 1886. 10.
Genth, Qp. von Montgomery Co., Pennsylv., Amer. journ. of sc. (2) XXXIII. 197.
Zirkel, Qp. längs des 40. Breitegrades in N.-W.-Amerika, Sitzgsber. d. k. sächs. Ges. d. W. 1877. 174.
G. W. Hawes, Mineralogy and Lithology of New-Hampshire, Concord 1878. 175.
R. D. Irving, The copper-bearing rocks of Lake Superior. U. S. Geological survey, Monographs V. Washington 1883.
C. Whitman Cross, Qp. der Gegend von Leadville, Colorado; U. S. Geolog. survey, Monographs XII. Washington 1886. 323.

Stelzner, Beiträge z. Geologie u. Palaeontologie d. argentinischen Republik. I. Theil. Cassel u. Berlin 1885. 88.
Bergt, Qp. der Sierra de Sta. Marta, Colombien, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 299.
Darwin, Qp. des Feuerlandes, Geol. observ. on South-America 1846. 152.
Wichmann, Qp. von Viti-Levu, Austral., Min. u. petrogr. Mitth. V. 1883. 11.

Contactwirkungen der Quarzporphyre.

Während die Granite von den grossartigsten metamorphischen Einwirkungen auf das Nebengestein umgeben befunden werden, fehlen charakteristische Contacterscheinungen solcher Art bei den eigentlichen Quarzporphyren sozusagen gänzlich. Auch abgesehen von den blos oberflächlich aufgelagerten Decken pflegt man hier die Herausbildung von Hornfels, von Knotenschiefer, Chiastolithschiefer, Garbenschiefer u. dgl. zu vermissen, ebenso ist die Umkrystallisirung dichter Kalksteine in reinen oder silicaterfüllten Marmor beim echten Quarzporphyr wohl noch nicht sicher oder jedenfalls nur äusserst selten beobachtet worden. Die spärlichen und zum Theil etwas zweifelhaften Angaben finden sich im Folgenden.

Zufolge Gürich ist am Willenberg bei Schönau in Niederschlesien der Thonschiefer »in der Umgebung des Porphyrs in Knotenschiefer umgewandelt, indem auf der Schichtfläche einzelne Knöllchen warzenartig hervorragen« (Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 721); diese kurze Angabe des makroskopischen Befundes lässt es unsicher, ob hier wirklich ein dem wahren Knotenschiefer aus dem Granitcontact ähnliches Gestein vorliegt. Eine bemerkenswerthe mit dem Thonschiefer in der Nähe von (Diabas- und) Porphyrlagern bei Altschönau und Niederkauffung vorgegangene Veränderung bestehe darin, dass der ausgezeichnet blätterige Schiefer in der Nähe des Eruptivgesteins schwieriger schieferig und schliesslich ganz ungeschichtet wird, auch zuletzt zahlreiche winzige Höhlungen mit Kalk und Brauneisen (wohl hervorgegangen aus Eisenspathrhomboëderchen) enthalte (ebendas. 700). — Liebe und Zimmermann berichten, dass in dem Bergland, welches nördlich vor dem Frankenwald liegt, an einem geringmächtigen Gang von Quarzporphyr der Culmschiefer zu Fleckschiefer, der oberdevonische Kalk in ein Granatgestein umgewandelt erscheine, bei reichlicher Entwickelung von Pyrit; doch geben sie die Möglichkeit zu, dass diese Metamorphose auf einen unterirdisch anstehenden Granitstock zurückzuführen sei, indem die Contacterscheinung im Culm beim weiteren Fortstreichen des Ganges sich verliert, und nebenbei mächtigere dortige Porphyrgänge überhaupt gar kein derartig metamorphosirtes Nebengestein zeigen. — Nach v. Lasaulx ist bei La Goutelle unfern Pontaumur (Auvergne) der in feinblätterigen Glimmerschiefer übergehende Gneiss in unmittelbarer Berührung mit Qp. (sog. Hemithren) »in einen Talkschiefer umgewandelt; die Fugen sind mit weissgelblichem Talk überkleidet, so dass im Querschnitt fast regelmässige Lagen von Glimmer und Quarz mit hellem Talk abwechseln« (N. Jahrb. f. Min. 1874. 234); auch dieser Angabe scheint keine sonderliche Beweiskraft für eine stattgefundene Contactmetamorphose innezu-

wohnen. — Kayser führt zwar an, dass der dichte Kalkstein der Devonmulde von Elbingerode im Harz durch die durchsetzenden, niemals die Mächtigkeit von einigen Hundert Fuss überschreitenden Gänge von »Felsitporphyr« in kleinkörnigen weissen Marmor umgewandelt werde, hebt aber selbst hervor, dass das Ganggestein »fast granitisch-körnig« ausgebildet sei, und nur an den Salbändern in dichten Felsitfels übergehe (Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 201). Hier liegt also wohl kein selbständiger Quarzporphyr, sondern nur eine Porphyrfacies an den Rändern von Granitgängen vor.

Auf Elba wird an der Grenze des Quarzporphyrs eine metamorphische Einwirkung, wie sie der dortige Granit auf Kalk und Schiefer hervorgebracht hat. nach Delanoue und vom Rath vergeblich gesucht; nach letzterem ist der geschichtete graue Macignokalk an der Porphyrgrenze weder in Marmor umgeändert, noch sind Granaten in ihm erzeugt worden, nicht einmal die losgerissenen Kalkblöcke, welche von den Gängen umhüllt werden, zeigen eine bemerkbare Veränderung. Während man die verschlungene Grenze von Marmor und Granit mit Sorgfalt suchen muss, ist die Scheidung von P. und Macigno ganz offenbar, meist auch durch Klüfte bezeichnet; »die Entstehung beider Gesteine muss unter wesentlich verschiedenen Bedingungen erfolgt sein, sei es, dass ihre Temperatur eine verschiedene war, oder — was wohl wahrscheinlicher — dass sich nur an die Eruption des Granits, nicht an diejenige des Porphyrs eine Thätigkeit von Wasser- oder Dampfquellen knüpfte, wodurch allein die plutonischen Contacterscheinungen sich einigermassen erklären können« (vom Rath, Z. geol. Ges. XXII. 1870. 681). — Aus der Schlucht von Giovanni Bonu auf Sardinien schildert vom Rath einen Durchbruch von Porphyrgängen durch quarzige Thonschiefer und Quarzitbänke, welche linsenförmige Massen von körnigem Kalkstein bis über 1 m gross enthalten; in diesen Nestern sowie an ihrer Grenze gegen den Quarzit, auch in letzterem selbst finden sich Hornblendebüschel, Granatkörner und ein wollastonitähnliches Mineral, doch lässt die Beschreibung unsicher, ob es sich hier um eine Contactwirkung des P. handelt (Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1885. 181). — Zufolge Szajnocha hat der den Vorkommnissen von Mienkinia und Zalas (vgl. S. 189) ähnliche P. den Kohlenkalk oberhalb Dubie bei Krzeszowice im Krakauer Gebiet bis auf 1—2 m vom Salband in Marmor, z. Th. mit noch deutlichen Fossilien verwandelt (Anzeig. Akad. Krakau 1889). Später fügte v. Siemiradzki hinzu, dass hier auch eine Reibungsbreccie des P. mit Contactmineralien ganz erfüllt sei: sie besteht aus Porphyrbrocken, Calcitnestern, welche von lichtgrauen Wollastonitnestern umgeben werden, Epidotadern, farblosen Tremolitbüscheln und spärlichen Grossularen, während scharfe Täfelchen von Eisenglimmer durch das ganze Gestein verbreitet sind (Min. u. petr. Mitth. XI. 1890. 270).

Ältere französische Geologen wissen über auffallende Imprägnationen im Contact mit Porphyren zu berichten. Im Forez (Centralfrankreich) enthält der unmittelbar an den P. angrenzende Kieselschiefer der Übergangsformation oft Feldspathkrystalle und zeige selbst Übergänge in den P., wie denn bei Urval

und Poïet sich zwischen beiden kaum eine bestimmte Grenze darbiete; bei Thizy (Dép. der Loire) führe der vom P. durchsetzte Übergangskalkstein im Contact mit dem ersteren bis auf mehrere Zoll Entfernung rothe Feldspathkrystalle, ohne weitere Veränderung zu zeigen (Dufrénoy, Explication de la carte géol. de la Fr. I. 137; Grüner, Annales des mines (3) XIX. 1841. 86); auch Fournet beschreibt derartige Imprägnationen schieferiger Gesteine mit Feldspath (Annales de chim. et de phys. LX. 300; vgl. auch Bull. soc. géol. IV. 234). Durocher berichtet, dass bei Ringerige in Norwegen der P. den unter ihm liegenden Sandstein mit kleinen Feldspathkörnern erfüllt und dadurch selbst porphyrähnlich gemacht habe, so dass scheinbar beide Gesteine durch Übergänge verbunden seien (Bull. soc. géol. (2) III. 595).

Andererseits sind aber auch gewisse Porphyre von echten kaustischen Einwirkungen auf das Nebengestein begleitet, welche bei den Graniten bekanntlich gänzlich fehlen. Die bestbekannten und berühmtesten Beispiele betreffen die Vercokung von Steinkohlen. Auf der Fixsterngrube bei Altwasser in Niederschlesien hat sich der in das Steinkohlengebirge eingedrungene P. als ein etwa 7 Fuss mächtiger Lagergang über einem Steinkohlenflötz abgelagert; an der Grenze ist das etwas thonig zersetzte Gestein mit der Kohle fest verwachsen und zeigt eine gewundene Farbenstreifung; die Kohle selbst ist bis auf eine Entfernung von 10—20 Zoll einwärts eisenschwarz, halbmetallisch glänzend und ausgezeichnet in dünne Stengel abgesondert, hart und spröde und von ganz anthracitähnlicher Beschaffenheit; zufolge Karsten liefert diese Kohle 94—99% Cokes. Diese Vercokung findet überall unter dem P. statt, und überall tritt die Kohle in ihrer normalen Natur auf, wo der P. darüber fehlt (Zobel und v. Carnall in Karsten's Archiv IV. 1832. 113 und 130; ähnliches zeigt sich auf der Gnade-Gottes-Grube bei Reussendorf). — Einschlüsse von Steinkohle im Quarzporphyr von Neudörfel bei Zwickau fand v. Gutbier in Anthracit umgewandelt (Zwickauer Steinkohlengebirge 1835. 123) und nach J. Roth kommt ähnliches im Felsitporphyr des Hochbergs bei Gottesberg in Niederschlesien vor (Erl. geol. K. Niederschl. 1867. 336). — Im Kohlenterritorium von Anina-Steierdorf im Banat hat nach Kudernatsch die Kohle im Contact mit quarzführendem P. ebenfalls ihr Bitumen verloren, ist eisenschwarz und anthracitisch und besitzt bis zu einem Abstand von 8—15 cm vom Contact eine sehr deutliche prismatische Absonderung senkrecht zur Begrenzungsfläche (Sitzgsber. Wiener Akad. XXIII. 106). Ganz ähnliche Erscheinungen sind in mehreren, von Porphyren durchsetzten Steinkohlenrevieren Frankreichs (z. B. von Autun, Épinac, ausgezeichnet am Calvarienberge bei der Vesonbrücke im Bassin von Arroux, Expl. d. l. carte géol. d. l. Fr. I. 155) bekannt, ja die Steinkohle im Carbon der unteren Loire soll sogar graphitähnliche Natur erlangt haben.

Hoffmann erwähnt, dass bei Campiglia in Toscana Dolomit in der Berührung mit Qp. in scharfe säulenförmige Stücke abgesondert sei (Geogn. Beobacht. auf einer Reise durch Italien u. Sicilien 27). E. Weiss fand im Qp. vom Heuberg bei Friedrichroda Einschlüsse von rothem Schieferthon, zum Theil noch mit

Glimmer, zum Theil »jaspisartig verändert« (Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 423). Sofern das von Davis (Quart. journ. geol. soc. II. 1846. 72) als Clinkstone bezeichnete Gestein Felsitporphyr ist, würde seine Angabe hierher gehören, dass auf den Inseln bei Tremadoc in Caernarvonshire (Wales) Gänge desselben den blauen silurischen Thonschiefer auf mehrere Fuss Abstand roth oder schwarz verändert, calcinirt und halb verglast haben. Wenn Russegger (N. Jahrb. f. Min. 1838. 633, Reisen II. 2. S. 146) vom Djebel Gekdul in der Wüste Bahiuda berichtet, dass dort der Sandstein im Contact mit dem Porphyr gefrittet, geschmolzen und zum Theil in eine völlig glasartige, schön bunt gefärbte Masse alterirt worden sein soll, so ist dies möglicherweise ebenso wie bei den von ihm beschriebenen Granitcontacten zu deuten (vgl. S. 127).

Bei den Quarzporphyren lassen sich die mechanischen Gewalten, welche dieselben bei ihrer Eruption auf das Nebengestein ausübten, in sehr handgreiflicher Art nachweisen, in den zertrümmerten, zermalmten und aufgeborstenen Bruchstücken des Nebengesteins von jedweder Grösse, in den Knickungen und Stauchungen der unmittelbar angrenzenden Schichten, den Biegungen und Aufrichtungen ganzer benachbarter Schichtensysteme. Namentlich solche Verhältnisse verdienen Beachtung, wie sie Naumann vom Abhange des Struthwaldes, dem Dorfe Flöha in Sachsen gegenüber beschreibt; dort sieht man den P. über den mächtigen Conglomeratschichten der dortigen Steinkohlenformation liegen und dennoch umschliessen seine untersten Massen zahlreiche Geschiebe dieses Gneissconglomerats, welche bisweilen zerbrochen oder aufgeborsten und dann durch Porphyrmasse verbunden oder davon durchdrungen sind. Die elbanischen Felsitporphyre haben am Isthmus von Enfola die Macignoschichten, wie vom Rath sagt, »in einer unbeschreiblichen Weise dislocirt, und überzeugender drängt sich dem Beobachter schwerlich an einem anderen Punkte die eruptive Natur plutonischer Gesteine auf; es ist kein Zweifel möglich, dass der P. Ursache der Aufrichtung der durchbrochenen Schichten war« (Z. geol. Ges. XXII. 1870. 680).

Wirkungen des Gebirgsdrucks auf Quarzporphyre.

Die Wirkungen, welche der Pressungsdruck bei den Quarzporphyren hervorgebracht hat, werden sich naturgemäss nur da zeigen, wo das Gestein als Lager oder Gänge an der Gebirgsfaltung Theil nahm, und dort vermisst, wo seine Deckenergüsse die ursprüngliche Horizontalität mehr oder weniger bewahrt haben, oder Gänge erst nach der Faltung des Gebirges dasselbe durchsetzten. In einem Theil der sog. schieferigen Porphyre dürfte so durch mechanische Pressung bearbeitetes Porphyrmaterial vorliegen. So weit die vorliegenden, erst der neueren Zeit angehörigen Beobachtungen ergeben, handelt es sich bei diesen Processen vor dem erst später eintretenden Schieferigwerden um anfängliche Zerquetschung der Porphyrmasse in fragmentare Brocken, um Zerberstungen der ausgeschiedenen Krystalle und Sphaerolithe (welche aber scharf von den durch Fluctuationen des Magmas hervorgebrachten zu unterscheiden sind, was nament-

lich dann nicht schwer fällt, wenn die Risse auch noch weiter in die Grundmasse fortsetzen); im ferneren Verlauf um eine oft sehr bedeutende Herausbildung von meist in dickeren Lagen grünlichem Sericit vornehmlich auf Kosten des Feldspaths, desgleichen wohl von Chlorit, um die Entwickelung secundärer Trümchen von Quarz oder von einem Quarz-Feldspath-Mosaik (welches wiederum von ursprünglich mikrogranitischen Stellen in der Grundmasse scharf auseinandergehalten werden müssen). Bisweilen scheint auch, worauf Rosenbusch aufmerksam macht, ein eigenthümlicher Zerfall sphaerolithischer Bildungen in körnige oder strahlige Aggregate von Quarz und Feldspath vorzukommen. Wie weit eine hin und wieder, aber immerhin spärlich auftretende mikroperthitartige Beschaffenheit der Feldspathe mit diesen Processen in Verbindung steht, muss Gegenstand weiterer Untersuchungen bilden. Dass die hier von der dichten Grundmasse umgebenen Quarz- und Feldspathausscheidungen nicht so leicht, wie die betreffenden, unmittelbar an einander grenzenden Mineralindividuen in den körnigen Graniten eine randliche Zertrümmerung erfahren werden, ist einleuchtend. Bei alledem ist es in vielen und namentlich den letzten Stadien dieser Vorgänge sehr schwer, mit den augenblicklichen Hülfsmitteln einen mechanisch umgeformten massigen Qp. von einem ebenso beeinflussten Porphyrtuff oder von einem echten Porphyroid zu unterscheiden.

Blos um mechanische Wirkungen scheint es sich bei dem von Beck beschriebenen Gang von Quarzporphyr n.ö. von Bienenmühle (Sect. Nassau 1887. 36) zu handeln, welcher nahe seinem Salband im Contact mit Augitsyenit »intensive Quetschungsphaenomene aufweist; seine porphyrischen Einsprenglinge erscheinen wie ausgewalzt, sodass das Gestein auf gewissen Bruchflächen einem Gneiss ähnelt; u. d. M. zeigt das so gepresste Gestein eine deutliche Trümmerstructur, welche sich namentlich in der vielfachen Zerreissung und Verschiebung der grossen Einsprenglinge von Feldspath und Quarz offenbart«.

Zuerst wurden zu den durch Gebirgsdruck umgewandelten Porphyren durch Lossen diejenigen von den Bruchhäuser Steinen bei Brilon in Westphalen gerechnet, in denen unter gleichzeitiger Ausbildung schieferiger Structur eine sehr bedeutende Neubildung von feinschuppig-filzigem sericitischem Glimmer stattgefunden hat; da dieser sich hauptsächlich aus dem Orthoklasgehalt der Grundmasse, weniger aus den grösseren Orthoklasen entwickelte, kommt es, dass man »einen glimmerschieferartigen Schiefer mit porphyroidisch ausgeschiedenen Quarz- und Feldspathkrystallen in Berührung mit dem Porphyr zu sehen glaubte«. Die Quarzdihexaëder lassen gar nicht selten recht deutliche scharfe Spaltrisse nach den Dihexaëderflächen erkennen und neigen zu eigenthümlicher zellenartiger Zersprengung nach dem Dihexaëder, Prisma und der Basis (Wabenquarz), sind auch oft mit einer an Zwillingslamellirung erinnernden Streifung versehen, zeigen aber in der Regel keine undulöse Auslöschung. Die Feldspathe sind stärker deformirt, nach den Spaltrichtungen oder unregelmässig zerborsten, mit Neubildung von Sericit auf den Sprüngen. Sericitnestchen sitzen auch so an den Enden der grösseren Quarz- und Feldspathindividuen, dass es den Eindruck erzeugt, als

seien hier einmal leer gewesene conische Räume ausgefüllt. Neben den normalen Feldspathen erblickt man seltener oder reichlicher andere, welche mikroperthitisch aus Orthoklas und Albit gemengt sind, und bei denen »die Orthoklas- und Albitfelder derart in einander verzahnt und in ihrer Vertheilung oft so an Bruchlinien gebunden erscheinen, dass man auf die Vermuthung geführt wird, die Perthitstructur stehe genetisch mit der Dynamometamorphose des Gesteins in Verbindung« (Rosenbusch). Auch die Sphaerolithe sind meist unter Störung ihres radialen Aufbaues verquetscht und auseinandergesprengt, wobei Sericit oder Gemenge von Sericit und Quarz, wohl auch Albit die Klüfte verkitten. Die in ihrem Inneren bisweilen hohlen Sphaerolithe zeigen dort kleine Albit- und Quarzkryställchen. In der Grundmasse spielt neben dem Sericit auch ziemlich reichlicher Chlorit eine Rolle, dessen Schuppen und kugelige Aggregate entsprechend der Gesteinsstreckung geordnete, flachgeschwungene Reihen bilden; kreisförmig umlaufende Bögen deuten vielleicht alte perlitische Sprünge an. Secundär in der bedeutend sericitisirten Grundmasse sind auch rundliche oder elliptische Nester, sowie langgestreckte Schnüre von Quarz-Albit-Aggregaten, welche, wo sie in der Streckungsrichtung des Gesteins liegen, regellos struirt sind, wo sie quer gegen die Streckung liegen, Quarz- und Albitstengel senkrecht gegen die Umrandung stehen haben. Lossen beobachtete auch noch wasserhelle, das Interferenzkreuz liefernde Kugelhäufchen von vielleicht Hyalit oder Chalcedon (vgl. Lossen, Sitzgsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin, 19. März 1878 (S. 95); ebenda 1883. Nr. 9. 158; Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 841; namentlich die Untersuchungen von Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 413).

Ein weiteres Beispiel bietet der von C. Schmidt untersuchte Porphyr der Windgälle im Canton Uri, von welchem Heim (Mechanismus der Gebirgsbildung II. 114) nachgewiesen hatte, dass er bei der nacheocänen Erhebung der Alpen sich nicht anders wie ein Sediment oder wie die krystallinischen Schiefer verhalten habe, dass er passiv auf den Mittelschenkel der Windgällenfalte hinübergeschoben sei und den Gewölbekern derselben bildet; der P. ist älter als das Mittelcarbon. An die massigen, säulenförmig abgesonderten echten Quarzporphyre, von denen C. Schmidt fünf Typen beschreibt, schliessen sich, nach S. fast die ganze kleine Windgälle zusammensetzend, nach O. den Schwarzberg und die Alpgnoferplatten bildend, Gesteine an, welche nach ihm überall in deutlichster Weise die Wirkungen mechanischer Metamorphose (Streckung) zeigen. Das Centrum des Massivs scheint aus ausscheidungsreichen Varietäten mit mikrogranitischer Grundmasse zu bestehen, während die Ränder von ausscheidungsarmen aber relativ quarzreichen Abarten mit theils mikropegmatitischer, theils adiagnostisch krystalliner, theils mikrofelsitischer, fluidal struirter Grundmasse gebildet werden. Die Anfänge einer mechanischen Einwirkung zeigen sich an den letzteren in einer inneren Zertrümmerung, in einer Entstehung von lauter scharfkantigen ebenflächigen, meist ungefähr rechteckigen Stückchen, in denen die Ausscheidungen von Rissen durchzogen und zerbrochen sind. Bei weiterer Zertrümmerung und vorzugsweise streckender Kraft entstehen vollkommen schieferige Gesteine, die zwar sehr verschieden aussehen können, aber doch stets u. d. M. noch ihre ursprüngliche Porphyrstructur erkennen lassen, indem Ausscheidungen von oft kräftig undulös auslöschendem zerrissenem Quarz und zersetztem Feldspath in einer theils mikrokrystallin, theils mikropegmatitisch entwickelten Grundmasse liegen. An einigen Stellen in der Grundmasse häufen sich in den

schieferigen P.en winzige homogene Sphaerolithe mit scharfem Interferenzkreuz (welche vielleicht mit den von Lossen an den Bruchhäuser Steinen erwähnten Kugelhäufchen zusammenhängen). Mit den mechanischen Umformungen entwickeln sich in grösserer Menge grüne aggregatpolarisirende Zersetzungsproducte; in den noch weniger veränderten Porphyrschiefern liegen bis 2 cm lange und 1 cm dicke ölgrüne bis lauchgrüne Flatschen eines aus dem Feldspath entstandenen (analysirten) Sericitminerals, örtlich ist das ganze Gestein bis auf wenige quarzitische Brocken in diese Substanz umgewandelt, welche sich übrigens als Zersetzungsproduct des Feldspaths und epigenetisch nach Chlorit auch schon in geringerer Menge in den nicht geschieferten Porphyren findet (C. Schmidt, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 416). — In ähnlicher Weise werden sericitreiche »Quarzporphyrschiefer« vom Piz Cavel und von Fronscha im Hintergrunde des Somvixer Thals gedeutet (C. Schmidt, Anh. z. XXV. Lief. d. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. Bern 1891. 29). — Mit den Alpgnoferplatten vergleicht Cohen als ebenfalls veränderte und wahrscheinlich mechanisch metamorphosirte Quarzporphyre gewisse Einlagerungen in den Weiler Schiefern im Thal von Hang (Vogesen), im frischen Zustande weisse, talk- oder sericitschieferähnliche, fettig anzufühlende Gesteine; u. d. M. liegen bisweilen recht regelmässige, theilweise zersprengte aber nicht undulös auslöschende Quarzkrystalle (in denen auch spärliche Glaseinschlüsse beobachtet wurden) in einer Art von Grundmasse, die vorwiegend aus Quarzkörnchen und Muscovitschüppchen besteht, aber auch pinitoidähnliche Partieen enthält, welche Pseudomorphosen nach Feldspath gleichen; ausserdem büschelige Turmalinaggregate (Abh. z. geol. Specialk. v. Elsass-Lothr. Bd. III. 1889. Heft 3. 211). — Vgl. weiter die von Milch berichteten Erscheinungen an den Geröllen und anstehenden Vorkommnissen von P.en im Verrucano der Glarner Doppelfalte (Beitr. z. Kenntn. d. Verrucano, Leipzig 1892).

Graeff berichtet, dass die echten Quarzporphyre auf der Südostflanke des Montblanc-Massivs unter reichlicher Sericitneubildung zum grössten Theil eine mehr oder weniger deutliche Schieferstructur angenommen haben, so dass die am meisten veränderten Partieen das Aussehen gewisser Quarzite oder Glimmerschiefer besitzen, ganz ähnlich wie die eben erwähnten Alpgnoferplatten im Maderaner Thal (Z. geol. Ges. XLII. 1890. 601). — Vielleicht gehört auch hierher ein von Jacquot und Michel Lévy (Comptes rendus 1. März 1886) beschriebenes Lagergestein im Culm des Thals von Aspe bei Aydius in den Niederpyrenäen, welches hauptsächlich aus Sericit zusammengesetzt ist, aber Quarzdihexaëder enthält, wie sie sonst in den porphyrischen Grundmassen liegen; das Gestein führt auch feine Nädelchen und Zwillinge von Rutil. — Hierher zu rechnende Vorgänge werden auch in nicht unbeträchtlichem Maassstabe von den Quarzporphyren und Felsiten des nördlichen Wales berichtet, welche Ströme und Intrusivlager in den gefalteten urältesten Sedimenten bilden; vgl. die Zusammenfassung dieser Beobachtungen in Sir Archibald Geikie's Präsidenten-Adresse, Quart. journ. geol. soc. XLVII. 1891.

Sehr lehrreich sind die durch Renard und de la Vallée Poussin beschriebenen Verhältnisse an dem im Silur liegenden Massiv schieferigen Quarzporphyrs von Bierghes in Belgien. Der am wenigsten veränderte P. besitzt eine compacte aber schieferige schwärzlichgrüne Grundmasse; die ausgeschiedenen Quarze zeigen Corrosionserscheinungen, Einbuchtungen der Grundmasse, vielfache Zerstückelung; die grösseren Feldspathe, Orthoklase und Plagioklase, von gelblichgrüner Farbe, sind meist schon stark umgewandelt, mit Ansiedlungen von Epidot und Chlorit erfüllt, oft ebenfalls zerbrochen, wobei die Fugen mit senkrecht gestellten Chloritblättchen verkittet wurden. Chlorit ist gleichfalls in der feinkrystallinischen Grundmasse schon reichlich vorhanden; in letzterer liegen ferner millimetergrosse wohl aus Quarz und Feldspath gemengte Belonosphaerite, deren Substanz auch die grösseren Quarze ringförmig umgibt, ferner Blättchen weissen Glimmers. Titaneisen ist in Leukoxen

umgewandelt, ein Bisilicat aber, auf welches die reichliche Chloritproduction zurückzuführen wäre, lässt sich nur ganz spärlich in undeutlichen Spuren gewahren. — Dieser Qp. steht nun durch alle Übergänge in Verbindung mit einem chloritischen oft ganz dachschieferähnlich aussehenden Schiefer, welcher zur Hauptsache aus Chlorit und weissem Glimmer besteht; bald enthält derselbe noch faust- bis mehrere cubikmetergrosse Kerne und Knollen des P., um welche sich die Schieferlagen flaserig und augenartig herumschmiegen; bald aber sind selbst diese Reste anscheinend ganz umgewandelt und dann erblickt man in dem chloritischen Schiefer, indem auch die Sphaerolithe verschwunden sind und die veränderten Feldspathe höchstens noch als blassgrüne Flecken hervortreten, blos noch die alten Quarze des P., welche sich allein als solche mit ihren Eigenschaften erhalten haben (Bull. acad. r. de Belgique (3) XI. 1885. Nr. 4).

In den cambrischen (silurischen) Schichten treten an den Ufern der Maas zwischen Revin und Deville und in der Umgebung von Rimogne Gesteine auf, deren Natur vielseitige Deutung erfahren hat, worüber man die vortreffliche Abhandlung von de la Vallée Poussin und Renard in Z. geol. G. XXVIII. 1876. 751 nachsehen möge (vgl. auch Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 653). Namentlich berühmt geworden sind die Vorkommnisse in der Gegend der in das Maasthal einmündenden Schlucht von Mairus. Dumont und Omalius d'Halloy hielten die Massen für Eruptivgesteine, Constant Prevost und Buckland sahen darin aus dem Material älterer Feldspathgesteine gebildete Conglomerate. Nach de la Vallée Poussin's und Renard's anfänglicher Meinung handelt es sich um echte, der cambrischen Formation ganz regelmässig eingeschaltete Schichten sedimentärer krystallinischer Silicatgesteine, zu den Porphyroiden im Sinne Lossen's gehörig. Später hat v. Lasaulx die Ansicht vertreten (Correspondenzbl. naturhist. Vereins Bonn 1883. 129), dass hier intrusive Höcker von echtem Quarzporphyr vorliegen, welche durch mechanische Gesteinspressung z. Th. eine flaserige gneissähnliche Umformung erlitten haben, während in der Mitte der urprüngliche normale Zustand noch mehr oder weniger erhalten sei; die an den Rochers de Notre Dame de Meuse die in Rede stehenden Gesteine unterteufenden und dieselben vom cambrischen (silurischen) Schiefer trennenden schieferigen Amphibolite betrachtet v. Lasaulx gleichfalls analog als theilweise schieferig umgebildete Diorite. — Die Hauptmasse der Gesteine von Mairus ist von feinem bis mittlerem Korn und besteht wesentlich aus Quarz, Feldspath, insbesondere aber aus Glimmermineralien (Biotit, Sericit, Chlorit, Chloritoid in wechselnder gegenseitiger Vertheilung); sie zeigt flaserige Structur mit wellenförmigem Anschmiegen um die grösseren Krystalle, welche aus Feldspathen und Quarzen bestehen. Die meisten Feldspathkrystalle sind 3 oder 4 mm bis 1 oder 2 cm lang, einzelne erreichen eine Grösse über 1 dm; die kleineren sind alle wohlbegrenzte, nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingte polysynthetische Plagioklase, die grösseren von milchweisser oder lachsrother Farbe sind fast alle Orthoklase (oder Feldspathe mit Perthitstructur) und zeigen eine auffallende, wie abgeschliffen aussehende Abrundung oder elliptische Gestalt; bisweilen werden sie von einer dünnen Plagioklashülle umgeben. Die Orthoklaskrystalle sind von zahlreichen Rissen durchzogen, die einzelnen Fragmente erscheinen gegen einander verschoben, die Risse, welche senkrecht zur Schieferung (Flaserung) stehen, mit Quarz wieder ausgeheilt. Die sapphirbläulichen Quarze zeigen Dihexaëderflächen, sind aber auch meist abgerundet. Analysen gab Klement im Bull. musée d'hist. nat. d. Belg. V. 1888. 166.

v. Lasaulx erwähnt auch porphyroidähnliche Gesteine vom Plateau der Ardennen, den Hautes Fanges in der Nähe von Les Buttés und im Franc Bois von Willerzie nicht weit von der belgischen Grenze, aus deren Structur er die Anschauung gewann, dass hier ein ursprünglich zwischen den Schichten intrusiv eingedrungener Porphyr »durch mechanische Pressung geschiefert, und durch Neubildung von Quarz und

Glimmer zu den erhaltenen Resten der ursprünglichen porphyrischen Quarze vornehmlich durch allmähliche Verdrängung der Feldspathsubstanz auch mineralisch umgebildet worden sei« (Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1884. 159). Bei diesen Deutungen scheint es für überflüssig gehalten worden zu sein, irgend ein geognostisches Zeugniss dafür beizubringen, dass die betreffenden Vorkommnisse nun wirklich auch einer Pressung unterworfen gewesen sind. — Gosselet hält diese Vorkommnisse für metamorphosirte Arkose (Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 663); Klement's Analyse steht im Bull. mus. d'hist. nat. de Belg. V. 177.

Schliesslich muss hier der merkwürdigen vielbesprochenen Erscheinungen gedacht werden, welche sich an einem anscheinenden Porphyrgange in dem nahezu horizontal liegenden Glimmerschiefer am S.-O.-Fuss des Spitzinger Steins bei Thal im Erbstromthal unfern Eisenach zeigen; fast alle Quarzausscheidungen sind annähernd parallel geordnet und in einer Richtung spindel-, linsen-, birn-, keulen- oder schmitzenförmig bis zu 0,25 mm Dicke bei 1—0,5 cm Länge gestaltet, während die grösseren und mehr kreis- bis eirunden Feldspathe öfters quer zu derselben Richtung auseinandergerissen und durch Quarz wieder verkittet, ihre Theilstücke dabei auch wohl etwas gegen einander verschoben erscheinen. Doch finden sich auch Formen-Übergänge von dickspindelförmigen Quarzumrissen in einzelne deutliche rhombische Dihexaëderdurchschnitte. Die Quarzdurchschnitte zeigen feinwellig nuancirte undulöse Auslöschung oder sie bilden ein wirkliches Mosaik nicht streng parallel geordneter Theilchen. Lossen deutete alle diese Erscheinungen durch Fluctuation, welche nicht nur die äussere Form, sondern auch die Molekularstructur der Quarzausscheidungen sichtlich beeinflusst habe, wobei die Magmabewegung eine hier und da bis zur inneren Verwirrung gesteigerte drehende Wirkung übte, während die Feldspathe mehr erst im verfestigten Zustande zerrissen wurden. Auch die Biotitblättchen sind geknickt. Die Grundmasse zeigt sich in derselben Richtung fluidalähnlich gezeichnet, in welcher die geschlängelten, »geschwänzten« Quarze spitz auslaufen. — E. Weiss wies darauf die ähnliche Structur auch noch an anderen zahlreichen Gängen der dortigen Gegend nach, wo sie nur an gewissen Stellen auftritt, und zwar fast stets in derselben oder nahezu derselben Richtung. Die Ebene, worin die geschwänzten Quarze und die gestreckten Feldspathe liegen, zugleich diejenige der leichtesten Spaltfähigkeit des Porphyrs, ist durchgehends ganz oder fast ganz horizontal, während die Gänge selbst vertical aufsteigen; die angenommene Fluidalrichtung würde also senkrecht auf den Gangwänden stehen, »möglichst widersprechend der Vorstellung von der Bewegung der Masse bei der Eruption«; in den intrusiven lagerartigen Apophysen ist die Richtung der geschwänzten Quarze ebenfalls horizontal, mit dem Streichen des Glimmerschiefers fast oder völlig übereinstimmend. Während Weiss sich ausser Stande sieht, diese Erscheinungen befriedigend zu erklären, betonte Rosenbusch (Mass. G. 1887. 412), dass in ihnen mit grosser Wahrscheinlichkeit eine dynamometamorphe Wirkung zu erblicken sei. J. G. Bornemann hielt dagegen daran fest, dass hier eine echte Fluctuation vorliegt und deutete den Parallelismus und die Horizontalität der geschwänzten Quarze dadurch, dass die von Weiss angegebenen sog. Porphyrgänge überhaupt keine selbständigen wirklichen, sondern nur scheinbare Gänge, thatsächlich Theile eines einzigen ehemals zusammenhängenden Porphyr**lagers** sind, welche in Folge der Streckung des sie einschliessenden Glimmerschiefergebirges zerrissen und auseinandergerückt worden sind, wobei die Zwischenräume zwischen den anscheinenden Gangwänden, welche ihrerseits auch keine wirklichen Salbänder repräsentiren, durch Druck von dem umgebenden Glimmerschiefer ausgefüllt sind. — Ebenso hielt Lossen noch später die »Kaulquappenform« der Quarze nicht für dynamometamorph, sondern ursprünglich, da auch ganz normale dihexaëdrische Quarze neben den geschwänzten in demselben Handstück vorkommen, auch die optischen Anomalieen bei beiden bald äusserst geringfügig bald stark sind

und weiterhin das Auslaufen mancher solcher geschwänzter Quarze in zwei Spitzen, die Krümmung benachbarter convex-concaver Durchschnitte nach entgegengesetzten Seiten, die Unabhängigkeit der Stärke der optischen Anomalieen von der Grösse dieser Krümmung, das Einschmiegen der Grundmasse in die Concavität der Quarzspindel, sowie andere Formverhältnisse für die Ursprünglichkeit sprechen. Er hebt hervor, dass diese Porphyre mit ihrem merkwürdig frischen Feldspath in der That auch gerade die Momente vermissen lassen, welche sonst mit den durch Pressungsdruck veränderten Porphyren verbunden zu sein pflegen, das wabenartige Zersprungensein der Quarze, die auf Zwillingsstreifung deutende Erscheinung bei denselben, die reichliche Entwickelung von Sericit (vgl. darüber unten). Futterer hat sich dagegen auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen für eine mechanische Beeinflussung der bereits verfestigten und nach ihm in wirklicher Gangform auftretenden Gesteine mit grosser Bestimmtheit ausgesprochen; als schwer oder unmöglich mit Fluidalbewegung zu vereinbarende Erscheinungen hebt er hervor: den Parallelismus der Risse in allen Feldspathausscheidungen; das besonders starke Auftreten von Mikroklinlamellirung in den am stärksten gestreckten Gesteinen (vgl. I. 213); die Biegung der Quarze um entgegenstehende Feldspathe; die von ihm beobachtete Zwillingslamellirung am Quarz; die über Quarze und Feldspathe so sehr verbreitete undulöse Auslöschung; den mosaikartigen Zerfall eines Quarzkorns in viele verschieden auslöschende Felder; die Ausfüllung der entstandenen Risse durch Neubildungen, nicht durch Grundmasse; namentlich die Entstehung von schweifähnlichen (später ausgefüllten) Hohlräumen an den Ausscheidungen parallel zur Streckung; die Bildung und starke Anhäufung von Sericit zwischen zwei gegen einander gepressten Ausscheidungen, sowie die Zunahme des Sericitgehalts mit der Streckung (vgl. übrigens I. 632). Vgl. Lossen, Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 678; XXXIX. 1887. 837; Weiss, ebendas. XXXVI. 1884. 858; J. G. Bornemann, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1883. 386; Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 793); Futterer, Die Ganggranite von Grosssachsen u. d. Quarzporphyre von Thal im Thür. W., Inaug.-Diss. Heidelberg 1890.

Felsitfels (Petrosilex, Eurit).

So bezeichnet man eine in chemischer, wie geologischer Hinsicht den Quarzporphyren oder Felsitporphyren sich anschliessende dichte Felsitmasse, welche gewissermassen der Grundmasse der letzteren entspricht. Wie die Porphyrgrundmasse, so schmilzt auch die Gesteinsmasse immer in dünnen Splittern vor dem Löthrohr, ungefähr so leicht, wie der Feldspath für sich allein. U. d. M. wiederholen sich hier die verschiedenen Verhältnisse der Zusammensetzung und Structur, welche bei den Porphyrgrundmassen auftreten; auch hier scheint ein völlig krystallinisches Gemenge von Quarz und Feldspath die häufigste Ausbildungsweise zu sein; andererseits erscheinen mikrofelsitische Substanzen und namentlich gern auch felsosphaeritische Zusammenballungen, während mikropegmatitische und belonosphaeritische Verwachsungen jedenfalls nur sehr selten sein dürften. Manchmal stellen sich kleine vereinzelte makroskopische Ausscheidungen ein und bisweilen gehen derlei Gesteine in wirkliche Quarzporphyre über durch Entwickelung von grösseren Quarz- und Feldspathkrystallen. Ausgedehntere Ablagerungen des Porphyrs bestehen öfters an ihren Grenzen aus solchem Felsitfels, dieselbe Erscheinung der nach den Grenzen zu allmählich eintretenden Verdichtung der Eruptivgesteine, welche schon bei mehreren derselben erwähnt wurde: wie

Granitmassen sich zu Porphyren verdichten, so diese zu Felsitfels. Dieses Gestein bildet einerseits auch massige Lager, andererseits selbständige Gänge, welche den Porphyrgängen entsprechen. — Geologisch muss wohl eine scharfe Sonderung durchgeführt werden, zwischen dem im normalen Zustand einer eigentlichen Schieferung entbehrenden Felsitfels und der gewöhnlich mehr oder weniger schieferigen, oft gebänderten Hälleflinta, welche ein Glied der krystallinischen Schiefer darstellt Die mineralogische Zusammensetzung ist allerdings bei beiden sehr ähnlich.

Gänge von F. werden von Bellmannsloos bei Tharandt und Dippoldiswalde in Sachsen, von Neustadt und aus dem Münsterthal im Schwarzwald angegeben. Zum F. gehören auch vermuthlich die von Schumacher unter dem Namen Mikrogranit beschriebenen Vorkommnisse aus Schlesien, w. von Krumendorf und s.w. von Siebentruben; es sind helle, fast dichte Gesteine mit splitterigem Bruch, bestehend u. d. M. aus Feldspath, Quarz, Kaliglimmer, mit secundärem Calcit, auch Granat und Eisenkies; das erstere Vorkommniss enthält z.B. 74,37 SiO_2, 13,86 Al_2O_3, 2,45 CaO, 5,14 K_2O, 1,13 Na_2O (Z. geol. Ges. XXX. 1878. 445). — Sicher sind hierhin zu rechnen die von S. Haugthon als Siliceo-feldspathic rocks bezeichneten irischen Gesteine (Journ. geol. soc. Dublin 1857. VII. 283; Philos. Magaz. (4) XIV. 1857. 49; Trans. irish acad. 1859. XXIII. 615); sie sind sehr hart, mitunter etwas durchscheinend, von hellgrüner Farbe, schmelzen vor dem Löthrohr an den Kanten, und sind z. Th. mit silurischen Schiefern geschichtet, dabei in Säulen abgesondert, welche bei Benaunmoore in Kerry 200 Fuss lang sind.

I. Vom Bellrock, Vale of Ovoca (44 Quarz, 56 Orthoklas).
II. Zwischen Knockmahon und Tankardstown (41 Quarz, 57 Orthoklas, 1,81 Kalk).
III. Benaunmoore, Kerry (21 Quarz, 77 Orthoklas); zeigt runde Quarzkörner und einige Feldspathflächen.
IV. Pitt's Head, Caernarvonshire, Nordwales (26,5 Quarz, 73 Feldspath); blassgrün, halbdurchscheinend, aus Untersilur).

	I.	I.	III.	IV.
Kieselsäure . .	81,36	77,20	71,52	74,88
Thonerde . . .	7,86	6,54	12,24	12,00
Eisenoxyd. . .	3,32	5,82	3,16	3,50
Eisenoxydul .	—	—	—	0,20
Kalk	0,99	—	0,84	0,34
Magnesia . . .	0,45	0,60	0,39	1,28
Kali	3,09	3,69	5,65	4,77
Natron	2,63	3,03	3,36	2,49
Wasser od.Glvl.	—	1,12	1,20	1,20
Kohlens. Kalk.	—	1,81	—	—
	99,70	99,81	98,36	100,66

Nach v. Lasaulx sind es dichte, durchaus homogen scheinende z. Th. hornsteinähnliche Gesteine mit nur äusserst spärlichen Ausscheidungen von Feldspath und Quarz; die Grundmasse ist u. d. M. bald ganz körnig, bald sphaerolithisch, und dringt buchtenweise in die Quarze ein, welche ihrerseits zahlreiche Glaseinschlüsse enthalten, Verhältnisse, welche ganz an die Quarzporphyre erinnern. Der Feldspath ist bisweilen nur nach seinen Umrissen wahrzunehmen, er ist dann ganz in ein Aggregat von Calcit, Viridit und kaolinartiger Substanz umgewandelt. Als andere Fundpunkte nennt v. Lasaulx: n. vom Meeting of Waters bei Rathdrum, Knockanduff in Co. Waterford, Glena Cappul in der Mangertongruppe an den Seen von Killarney (Min. u. petrogr. Mittheil. I. 1878. 445). — Einen 4—5 m mächtigen

Gang eines vollkommen dichten und röthlich grauen F. (local Petrosilex genannt) erwähnt Cross von St. Brieuc, Côtes du Nord (ebendas. III. 1881. 398).

Die Felsite in der Umgegend von Wellington in Shropshire, u. a. am Ercal Hill und Wrekin entwickelt, sind durch die Untersuchungen von Allport (Quart. journ. geol. soc. XXXIII. 1877. 449) interessevoll geworden. Die harten, hellrothen und jaspisähnlichen Vorkommnisse aus dem Lea Rock-Quarry, wahrscheinlich von praecambrischem Alter, bestehen aus zahlreichen röthlichen Felsosphaeriten, welche in einer grauen oder gelblichgrünen Matrix liegen und bisweilen vereinzelt auftreten, häufiger mit einander zu Bändern verschwimmen; diese radialfaserigen Sphaerolithe, deren Querschnitt von einem farblosen oder blassröthlichen Ring mit wechselndem Durchmesser umzogen erscheint, ergeben ein schwarzes Interferenzkreuz und verhalten sich so, als ob sie aus einaxigen positiven Fasern zusammengesetzt seien. Die spärlichen ausgeschiedenen Feldspathkrystalle haben keinerlei Einfluss auf die Gruppirung derselben ausgeübt. Die Matrix des Gesteins ist frei von der färbenden rothen Ferritmaterie, und besteht, wenn sie auch im gewöhnlichen Licht homogen aussieht, zum grossen Theil aus Glas, worin aber mosaikähnlich zahlreiche doppeltbrechende Flecken verstreut sind. Andere Vorkommnisse sind frei von Sphaerolithen und charakterisirt durch ausgezeichnete perlitische Sprünge, welche an ihren Rändern von bräunlichgelben Warzen felsitischer Substanz, mit deutlicher Wirkung auf polarisirtes Licht, begleitet werden, die sich beiderseits in das Glas hineinziehen; die Sprünge selbst werden oft durch eine grünliche (viriditische oder chloritische) Substanz ausgefüllt. Ausserdem erscheinen Margariten, Longuliten und Trichite, welche mit ihren Längsaxen rohen Parallelismus aufweisen und deren Ströme ungehindert durch die Sphaerolithe hindurchgehen. Alle diese Verhältnisse bieten, wie Allport ausführt, eine ausserordentliche Ähnlichkeit mit den tertiären sphaerolithführenden und sphaerolithfreien Perliten von Schemnitz dar, nur mit dem Unterschiede, dass in letzteren das Glas jene doppeltbrechenden Flecken nicht enthält und auch die perlitischen Sprünge nicht von den Felsiträndern eingefasst werden (wie letztere auch in den Meissener Pechsteinen vorkommen). Allport hält daher diese uralten Vorkommnisse aus Shropshire für im Laufe der Zeit theilweise devitrificirte alte Glasgesteine und erblickt auch eine Bestätigung der secundären Natur jener doppeltbrechenden Flecken im Glas darin, dass durch die Gesteinsmasse schmale, alles durchsetzende Adern ziehen, welche aus derselben Substanz zu bestehen scheinen, wie jene devitrificirten Flecken, so dass sie, wo sie einen der letzteren durchsetzen, meist gar nicht von ihm unterschieden werden können. Äusserst bemerkenswerth ist der Zusatz des vorsichtigen Allport: »Although these investigations show conclusively that certain molecular changes have taken place, it should not be overlooked that the structure resulting from devitrification differs in character from that of a true felsite; and I think the rocks here described afford no evidence in favour of the view held by Vogelsang and others, that the base of the so-called quartz-porphyries may have been of an original glassy nature.«

Doch der weitere Satz Allport's »the peculiar perlitic and spherulitic formations with their associated microlithes have never been observed except in connexion with the obsidian or pitchstone varieties of volcanic glass« hat mehr Beachtung gefunden. Von Seiten englischer Forscher, insbesondere von Rutley, Bonney, Grenville A. J. Cole, Teall wurden später zahlreiche vollständig mikrokrystalline Felsite, sowie auch Quarzporphyre mit ganz krystalliner Grundmasse als secundär devitrificirte ehemalige Glasgesteine beschrieben, und zwar ganz allein deshalb, weil sich in ihnen perlitische Sprünge zeigen (vgl. I. 580). Von Glasresten ist in allen diesen Gesteinen, z. B. in der grossen Gruppe geflossener Felsitströme (vom Alter der Bala-Schichten) in der Umgegend des Snowdon, nach dem Thal des Conway zu, in der Umgegend von Bettws-y-Coed, Beddgelert u. s. w. in Nordwales nichts zu erblicken, auch die von

Allport sehr richtig hervorgehobenen Mikrolithen fehlen. So sagt Rutley von dem Felsit von Glyder-Fawr: »it is now practically a felstone, once it was a vitreous lava« und zwar lediglich weil »it still shows the perlitic structure as clearly as the perlites of Saxony, which are of tertiary age« (!). Und weiterhin erklärt sich Bonney in seiner Präsidentenadresse (Quart. journ. geol. soc. 1885; Proceed. 94) dahin: »we may, I think, assume that the existence of a perlitic structure in a rock is an indication that it once has been a true glass«, sowie noch allgemeiner: »I think we may safely affirm that the majority of the petrosiliceous (d. h. microfelsitic) rocks owe their structure to a peculiar form of subsequent devitrification and so, as altered rhyolites, obsidians and pitchstones belong more properly to the metamorphic rocks (of igneous origin)«. Die Möglichkeit der Umwandlung eines Glases in ein kryptokrystallines oder sehr mikrokrystallines Aggregat kann nach anderen Erfahrungen gewiss nicht bestritten werden: so lange aber jene weitgehenden Anschauungen, denen zufolge dann auch in einer ganzen Menge von tertiären felsitischen Rhyolithen bereits secundär entglaste Obsidiane vorliegen müssten, sich auf nichts weiteres stützen, als lediglich auf das Dasein perlitischer Sprünge, können sie nicht als genugsam begründet gelten, da es wohl nicht erwiesen ist, dass diese letzteren da ausgeschlossen sind, wo eine mikroskopisch feinkrystallinische Erstarrung Platz greift. Sofern die Perlitstructur, wie die allgemeine Annahme lautet, in der That nur eine blosse Contractions- oder Absonderungserscheinung ist, wäre sie im Kleinen nichts anderes, als was auch die Kugeln der Basalte und Diabase darbieten, welche zeigen, dass solche Absonderungsformen ganz gut mit einer höchst deutlichen krystallinischen Entwickelung der Masse Hand in Hand gehen können. Allport sagt selbst »the spheroidal structure in basalt is a closely parallel case«, und Bonney redet von einer »contraction and roughly concentric cracking of the mass in cooling, being intermediate between the perlitic structure common in glassy acid lavas and the spheroidal structure, common in basalts« (Quart. journ. geol. soc. XXXVIII. 295). — Noch weniger ist das alleinige Dasein von Sphaerolithen geeignet, die ehemalige Glasnatur der sie enthaltenden Masse zu erweisen. — Andererseits hält auch Rutley wieder gewisse Sphaerolithe für secundär devitrificirtes Glas, wie in dem Gestein von Till's Hole im Lake-District, einer ganz aus Sphaerolithen bestehenden Masse mit perlitischen Sprüngen; hier lautet die ganze Begründung der Auffassung: »That this was once a perlitic obsidian or perlite, a vitreous rock, which possibly may have been quite free from spherules when it solidified, there can be no doubt.« Ja, die Fluctuationsstructur eines Felsits macht diesen in den Augen von Rutley eigentlich schon verdächtig, ehemals eine Glasmasse gewesen zu sein, obschon man doch eher vermuthen sollte, dass jene Structur bei der Umwandlung hätte verschwinden müssen.

Vgl. über diese Frage:

S. Allport, On certain ancient devitrified pitchstones and perlites from Shropshire, Quart. journ. geol. soc. XXXIII. 1877. 454.

Rutley, On perlitic and spherolitic structures in the lavas of the Glyder-Fawr, ebendas. XXXV. 1879. 508. — On devitrified rocks from Beddgelert and Snowdown, ebendas. XXXVII. 1881. 403. — The felsitic lavas of England and Wales (Memoirs of the geological survey, England and Wales 1885), wo alle Vorkommnisse zusammengestellt sind.

Bonney, On some nodular felsites in the Bala-Group of North-Wales, ebendas. XXXVIII. 1882. 289; auch ebendas. Proceedings 1885. 94.

Grenville A. J. Cole, On hollow spherulites and their occurence in ancient british lavas, ebendas. XLI. 1885. 162.

Noch einige Analysen englischer Felsite sind:

I. Bläulichgrauer Felsitgang (Elvan) im Killas von Hayle; Phillips; G. = 2,65.
II. Röthlicher F. (praecambrisch) von Brithdir Farm bei Bangor; Teall.
III. Blassgrüner F. von Pittshead in Wales; Haughton.
IV. Weisser Sphaerolith-F. von Digoed bei Penmachno; Cole.
V. Sphaerolith-F. vom Lea Rock-Steinbruch bei Wellington, Shropshire; Phillips G. = 2,62.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure. .	71,46	72,57	74,88	83,08	72,18
Thonerde . .	15,38	13,64	12,00	10,25	14,46
Eisenoxyd . .	0,30	2,28	3,50	Spur	1,78
Eisenoxydul .	2,27	—	0,20	—	0,91
Manganoxydul	Spur	—	—	—	Spur
Kalk	0,47	1,00	0,34	0,26	0,92
Magnesia . .	0,22	0,64	1,28	0,09	Spur
Kali	5,51	6,17	4,77	1,78	6,10
Natron	2,79	2,07	2,49	3,58	1,92
Wasser . . .	1,70	1,10	1,20	0,74	1,47
	100,10	99,47	100,66	99,78	99,74

Die ordovicischen Felsite sind in Nordwales weit entwickelt in Merionethshire und Caernarvonshire, meist compact, dunkel, grünlich oder bläulichgrau mit ab und zu erscheinenden spärlichen Ausscheidungen von Orthoklas, Plagioklas, Quarz; in vielen Fällen unzweifelhaft geflossene Lavadecken, haben sie auch blasige, sphaerolithische, kugelige Varietäten; perlitische Sprünge zeigen sich hier und da. Zwischen gekreuzten Nicols erscheinen sie »cryptocrystalline, microcrystalline or confusedly crystalline«, und es treten wohl grössere Flecken mit gleichmässiger Auslöschung hervor, doch sind die Ränder dieser Flecken auch zwischen gekreuzten Nicols verschwommen. Eisenhaltige Silicate pflegen nur in spärlichen zersetzten Resten vorzukommen. An den Felsen des unteren Snowdon-Abhangs tritt schon aus einiger Entfernung eine ganz ausgezeichnete streifige, gewundene und gekräuselte Fluctuationsstructur hervor. Andere Vorkommnisse des Snowdon lassen im polarisirten Licht mikroskopische Fluctuationserscheinungen erkennen, was darauf zurückgeführt wird, dass es ursprünglich gewundene Glasschlieren von etwas abweichender Beschaffenheit gewesen seien, welche dann auch verschiedenartig secundär devitrificirt wurden. Die Kugeln in diesen Felsiten, welche bis 4 oder 5 Zoll Durchmesser erreichen, sind entweder solid oder hohl, im letzteren Falle theilweise oder ganz mit Quarz erfüllt; nach Bonney ist ihr Material übereinstimmend mit der felsitischen Grundmasse und zeigen sie keine Strahlung (welche Cole gelegentlich beobachtet hat). Bis über $\frac{1}{8}$ Zoll grosse Kügelchen in einer Felsitmasse von Beddgelert am Snowdon besitzen nach Rutley weder eine faserige noch schalige Structur, sondern sind ein confuses Haufwerk von farblosen rundlichen isotropen Körnchen, welche er für Mangangranat anzusehen geneigt ist, weil sie eine Ähnlichkeit mit dem Granat des ardenner Wetzschiefers besitzen. — Auch in Südwest-Wales an der Goodwie-Bay bei Fishguard und auf der Skomer-Insel erscheinen gestreifte und kugelige Felsite (vgl. ausser den oben angeführten Citaten noch Ward, Quart. journ. geol. soc. XXXI. 1875. 388; Bonney, ebendas. XXXV. 1879. 309; Teall, British Petrography 1887). Über die ca. 1500 Fuss mächtige blaugraue splitterig brechende Felsitmasse, welche in Säulen abgesondert, einen Hauptheil des Cader Idris in Wales bildet, und u. d. M. zierliche mikropegmatitische Büschel um Quarze und Feldspathe zeigt, siehe Cole und Jennings im Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 433 (das Gestein enthält 2,99 Kali, 4,12 Natron). — F. von dem Rabbit Warren in der Nähe von Castle-Morton Common (Herfordshire), stark verwittert, mit Anzeichen einer perlitischen Structur,

zeigt im Dünnschliff eine fragmentare Zusammensetzung, indem ein Netzwerk feiner Risse mit Quarz erfüllt ist; unter den Zersetzungsproducten erscheint namentlich Epidot, welcher auch die perlitischen Sprünge erfüllt und aus Kaolin durch Einwirkung von Kalk- und Eisenbicarbonat haltigen Lösungen entstanden sein soll (Rutley, Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 740). Über untersilurische Felsite des s.ö. Irland vgl. Hatch im Geol. Magaz. (3) VI. 1889. 545. Sehr vollständige und zusammenhängende Mittheilungen gab Sir Archibald Geikie in seiner Präsidentenadresse, Quart. journ. geol. soc. XLVII. 1891.

Mancher sog. F. dürfte sich chemisch durch seine gegen das Kali sehr hohe Natronmenge und mineralogisch durch die Mikroperthit- oder Albitnatur seiner Feldspathe als ein Felsitaequivalent des Quarzkeratophyrs (s. diesen) ergeben, wie dies namentlich für Vorkommnisse aus Irland und Wales wahrscheinlich und z. Th. schon nachgewiesen ist.

Gebirgsbewegungen haben in den Gesteinen von Wales eine Schieferigkeit entwickelt und Sericit hat sich längs gewisser Ebenen und in der Felsitmasse gebildet; dies ist zufolge Bonney stellenweise so weit gegangen, dass nunmehr sericitschieferartige Massen vorliegen.

Pechsteine der Quarzporphyre.

(Retinit, Stigmit, Pitchstone, Pierre de poix).

Der Pechstein ist ein natürliches wasserhaltiges Glas, eine eigenthümliche Erstarrungsmodification kieselsäurereicher Magmen, mit deren sonstigen Festwerdungsproducten er, abgesehen von seinem grösseren Wassergehalt, auch in der chemischen Zusammensetzung sehr nahe übereinstimmt. Die eigentliche Pechsteinmasse ist an den Kanten durchscheinend, von pechähnlichem Aussehen, leicht zersprengbar in meist scharfkantige Bruchstücke, mit mehr oder minder starkem Fettglanz, nur unvollkommen muscheligem Bruch, von olivengrüner, schwärzlichgrüner, gelbbrauner, braunrother bis schwarzer Farbe. Die Härte ist gering, kaum die des Orthoklases. Treten darin grössere Krystalle hervor, so liegt der Pechsteinporphyr (Vitrophyr Vogelsang's) vor, wobei das quantitative Verhältniss zwischen Pechsteingrundmasse und Ausscheidungen sehr verschieden sein kann. Eine auch von mikroskopischen Ausscheidungen absolut freie Pechsteinmasse scheint noch nicht beobachtet zu sein. Die an grösseren Krystallen sehr reichen Vorkommnisse pflegen sich durch eine sehr dunkle Farbe der dazwischen steckenden Pechsteinmasse auszuzeichnen.

Aus geologischen Gründen empfiehlt es sich, die Pechsteine und ihre Porphyre in zwei, auch durch das Alter verschiedene Gruppen zu sondern, von denen die eine mit den älteren Quarzporphyren, die andere mit den jüngeren Rhyolithen und Trachyten in enger Verbindung steht, und welche man daher als Porphyrpechsteine oder Felsitpechsteine einerseits, als Trachytpechsteine andererseits bezeichnen kann. Sind sie aber auch in ihrer chemischen Zusammensetzung fast übereinstimmend, und in ihrem allgemeinen Aussehen manchmal recht ähnlich, so weisen sie doch bezüglich ihrer Structur erhebliche Abweichungen auf, die nahezu charakteristisch zu nennen sind. Die mit Quarz-

porphyr verbundenen Pechsteine und die trachytischen unterscheiden sich dadurch, dass die ersteren hauptsächlich durch opake Trichite und Körnchen sowie durch Felsitsubstanz, die letzteren durch Ausscheidung heller Mikrolithen entglast erscheinen. Rosenbusch war wohl im Unrecht, wenn er (Mass. Gest., 1. Aufl. 105) diese Unterscheidung als unhaltbar bezeichnete, weil sie nicht in jedem einzelnen Falle und allgemein gültig sei. In der Hauptsache besteht der Gegensatz, wie denn der Genannte auch mit Ausnahme der bekannten arraner Vorkommnisse keinen Felsitpechstein aufzuführen vermag, welcher eigentlich mikrolithisch, und überhaupt keinen Trachytpechstein kennt, welcher felsitisch entglast wäre; dabei gehören die arraner Gesteine vielleicht überhaupt zur letzteren Kategorie.

In den Felsitpechsteinen, von denen hier zunächst lediglich die Rede ist, zeigen sich als makroskopisch ausgeschiedene Krystalle: Orthoklas von frischem sanidinähnlichem Aussehen, Plagioklas, Quarz und bisweilen Magnesiaglimmer. Die drei ersteren enthalten ausgezeichnete Einschlüsse des umgebenden Glases (in allen Fällen stets wie dieses gefärbt), und erweisen sich so als von Anfang an aus dem ursprünglichen Glasmagma des Pechsteins herauskrystallisirt. Der monokline Feldspath ist oft mit einer krummflächigen Absonderung nach dem Orthopinakoid versehen. Der bisweilen selbst etwas vorwaltende Plagioklas zeigt ab und zu ein Doppelsystem von Zwillingslamellen, wie es so oft beim Labradorit vorkommt und seine Auslöschungsschiefe verweist in den geprüften Fällen vielfach auf Labradorit; im Pechsteinporphyr von San Lugano in Tirol fand Cathrein an Spaltformen —20° auf *P* und —34° auf *M*, was einem Natronkalkfeldspath von der Mischung $Ab_1\,An_4$ (Bytownit) entspricht. Der Quarz ist sehr häufig, wenn auch roh, krystallisirt (meist Dihexaëder auf kurzer Säule, auch ersteres allein) und u. a. dadurch, sowie durch die Compactheit seiner Masse stets von dem sehr stark rissig zersprungenen Sanidin zu unterscheiden. Doch erscheinen auch die Ausscheidungen vielfach als eckige und scharfkantige unregelmässige Bruchstücke, oder mit rundlichen Durchschnitten, gleichsam wie angeschmolzene Körner. Die Lamellen des keineswegs überall vorhandenen Biotits sind häufig auffallend gestaucht und an den Rändern aufgeblättert. — U. d. M. erkennt man in sehr vielen Pechsteinen noch ziemlich intensiv grüngefärbte Schnitte von monoklinem Augit (Planitz bei Zwickau, Ebersbach bei Geithain, Auer an der Etsch, Gebiet von Lugano, Insel Arran). Hin und wieder tritt rhombischer Pyroxen von der Natur des Bronzits auf (Queckhain s. von Leisnig in Sachsen, Auer an der Etsch, San Lugano in Fleims). Hornblende mit sehr dunkelbraunen Schnitten ist relativ selten, z. B. im Gebiet von Lugano, Spechtshausen bei Tharandt. Auffallend für ein so kieselsäurereiches magnesiaarmes Gestein ist das bisweilige Vorkommen unzweifelhaften Olivins (Planitz in Sachsen, Gebiet von Lugano, Castelruth und Auer in Tirol). Apatit und Magnetit; Zirkon in denen von Lugano, auch spärlich in solchen von Meissen und von Arran.

Bemerkenswerth ist die schon früh erkannte Thatsache, dass die Quarze und Feldspathe der Pechsteine fast immer gänzlich frei von liquiden Einschlüssen befunden werden. Letztere fehlen auch der Pechsteinmasse selbst durchaus, so

dass also das Wasser, welches dieselbe beim Glühen abgibt, darin nicht mechanisch, etwa als mikroskopische Partikel, sondern nach aller Wahrscheinlichkeit chemisch in dem Glas vorhanden ist. Jene Wassermenge, welche offenbar das ursprüngliche Magma besass, wurde bei der Ausbildung zu Pechsteinen, wie es scheint, von dem Glas gebunden, bei der zu Porphyr (wenigstens zum Theil) vorzugsweise und zwar mechanisch von den Quarzkrystallen zurückgehalten, in denen sich u. d. M. reichliche Flüssigkeitseinschlüsse nachweisen lassen Man kann dieser Auffassung schwerlich, wie es von Rosenbusch geschehen ist, entgegenhalten, dass die chemisch gebundene Wassermenge der Pechsteine grösser ist, als die mechanisch in den Porphyren vorhandene, denn es brauchte ja wohl überhaupt nicht das totale Quantum bei den letzteren fixirt zu werden. Unverständlich war es, wenn Rosenbusch ferner anführte, dass jene Auffassung zu der »genetisch wohl unmöglichen Folgerung geleite, die Anhydrirung des Pechsteinmagmas sei durch die Krystallisation der Kieselsäure als Quarz bedingt«. Die Wasserentziehung hat mit der Krystallisation des Quarzes natürlicherweise nichts zu thun, denn es gibt ja unzählige Quarze in echtem wasserhaltigem Pechsteinglas, wohl aber scheint sie sich auszusprechen in der Ausstattung der Porphyrquarze mit Flüssigkeitseinschlüssen.

Neben den Krystallen enthält die halbglasige Masse der Pechsteine häufig Kugeln von sehr verschiedener Grösse und Beschaffenheit, welche vielfach von einer hellrothen Zone umgeben werden. Nach v. Cotta besitzen dieselben im P. von Spechtshausen unweit Tharandt in Sachsen einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ Linie bis zu 6 Zoll und zwar bestehen die grösseren aus dichtem Felsit; diese Sphaeroide sind nach Erdmann zusammengesetzt aus: 68,53 SiO_2; 11,00 Al_2O_3; 4,00 Fe_2O_3; 8,33 CaO; 3,40 Na_2O und K_2O; 1,30 MgO; 2,30 MnO; 0,30 H_2O. Hier sowie im grauen P. von Planitz bei Zwickau, wo sie etwa 1—5 Zoll Durchmesser erreichen, sind sie im Inneren meist sternförmig zerspalten, wobei die Spalten, welche sich nach der Peripherie zu auskeilen, mit Chalcedon, Quarz, Carneol und Achat ausgefüllt sind. An der Fichtenmühle und bei Dobritz unfern Meissen enthält gelbbrauner P. unregelmässige Kugeln, deren Durchmesser bis zu 10 Fuss anwächst, welche aus Porphyr mit hornsteinähnlicher Grundmasse und Ausscheidungen von Quarz und Feldspath bestehen; die Grundmasse erscheint um so homogener, je näher der Kugelperipherie. v. Cotta erwähnt einen sehr unregelmässig gestalteten Porphyrklumpen, wohl 20 Fuss lang, in dem mächtigen Pechsteingang, der bei Dobritz in dem Porphyr aufsetzt (N. Jahrb. f. Min. 1854. 565). Diese Porphyrklumpen im P. sind vielfach aussen gleichsam verglast. Bei Corbitz, dicht bei Meissen kommen im P. zahlreiche Kugeln von 1—3 F. Durchmesser vor, welche selbst wieder eigenthümlich geordnete Kugeln enthalten. In ihrer matten felsitischen Masse liegen dicht gedrängt etwa erbsen- bis haselnussgrosse ellipsoidische Kügelchen von mehr hornsteinähnlicher Beschaffenheit und dunklerer, bräunlichgelber Färbung. Innig mit der Hauptmasse verwachsen sind sie einigermassen concentrisch vertheilt, indem sie mit ihren längeren Axen der Peripherie parallel liegen und sich gegen das Centrum der Hauptkugel allmählich

verkleinern, endlich verlieren, nach aussen dagegen immer deutlicher hervortreten (v. Cotta, Geol. Fragen 1858. 45 und Gesteinslehre 1862. 160).

Die grösseren dieser Kugeln gelten vielfach als von dem Pechsteinmagma eingehüllte und bearbeitete fremde Bruchstücke von Porphyr. Nach Kalkowsky (Min. Mitth. 1874. 36) zeigen die grösseren Kugeln von Haselnuss-, Faust- bis Kopfgrösse, welche reichlich im Pechsteinporphyr von Spechtshausen bei Tharandt liegen, beim Zerschlagen alle eine Zusammensetzung aus drei Substanzen: einen helleren braunen Kern, welcher sehr oft scharfe Ecken, einspringende Winkel und andere wenig regelmässige Contouren besitzt, und das eigentliche Bruchstück darstellt, indem er sich als gewöhnlicher Quarzporphyr erweist; darum, vollkommen scharf abgegrenzt, eine Schale von bräunlichschwarzer Masse, welche zwar auch von felsitischer Natur, aber von besonderer Structur ist, und von Kalkowsky aufgefasst wird als eine durch die Gegenwart des fremden Bruchstücks nicht glasig, sondern felsitisch erstarrte Magmazone; oft ist auch diese schwarze Felsitschale mit scharfkantigen Fragmenten eines wie die innere Masse braunen Porphyrs gespickt. Als äusserster Theil folgt dann eine rothe Hülle von Eisenoxydhydrat, welche nur ein Zersetzungsproduct nach der Festwerdung des Gesteins darstellt, und auch die ausgeschiedenen Krystalle umgibt, indem sie sich stets da findet, wo zwischen glasiger Substanz und krystallinischer sich Discontinuitäten ausgebildet haben. In der Randzone der Kugeln tritt doppeltbrechendes Glas auf. Nach den späteren Ausführungen von Sauer und Beck sind diese Kugeln von Spechtshausen auch in ihrem Kern nicht fragmentar, sondern verdanken ihre Entstehung secundären Vorgängen (Sect. Tharandt 1891. 39). Ausser solchen Bruchstücken von Porphyr zeigen sich auch scharfkantige Fragmente von Quarzit und von Glimmerschiefer in diesem Pechstein; Kalkowsky beobachtete ein grösseres Stück Glimmerschiefer, welches ebenso von schwarzer Felsitmasse mit rother Hülle umgeben war und mit dieser ebenfalls eine vollkommene Kugel bildete. — Von den kleineren Kügelchen der Pechsteine, welche bis zu ganz winzigen Dimensionen herabsinken, sind indess wohl viele als ursprüngliche Zusammenballungen von felsitischer Entglasungsmaterie zu erachten, als Analoga der Sphaerolithe, mit denen sie vielfach auch in ihrer Structur übereinkommen.

Was nun die eigentliche Pechsteinmasse betrifft, so ist dieselbe im normalen Zustand ein amorphes, einfachbrechendes Glas, im Dünnschliff bisweilen fast farblos, sonst graulich, grünlich, bräunlich gefärbt. In demselben liegen u. d. M. sehr verschieden geartete Substanzen: vor allem oft ausserordentlich reichliche bräunliche globulitische Körnchen und opake winzigste schwarze Körnchen, welche sich zu Margariten zusammenfügen, cumulitische Materie, braune oder schwarze trichitenähnliche Härchen und Nädelchen, isolirt oder zusammengruppirt, in den arraner Pechsteinen auch staubähnliche Theilchen und zarteste Wimperchen von Hornblende. — Andererseits liegen in dem Glas des Pechsteins Streifen, Stränge, Adern, dünne kugelförmige, oft mehrfach concentrisch einander umhüllende und durch Glas getrennte Schalen, solide keulen-

oder spindelförmige oder rundliche Ansammlungen einer der Grundmasse mancher Quarzporphyre ähnlichen Felsitsubstanz, welche an Menge in den meisten Vorkommnissen gegen das Glas weit zurücksteht und nur in wenigen demselben das Gleichgewicht hält. Wie die Grundmasse der Quarzporphyre, so ist auch diese makroskopische Felsitmaterie mikroskopisch abweichend beschaffen: hier ist es eine echt mikrofelsitische Substanz, welche das Licht einfach bricht, dort ein Aggregat unendlich feiner Fäserchen oder dünner Keilchen oder unbestimmt begrenzter Körnchen; mit der letzteren Ausbildung pflegt eine schwache Polarisationswirkung verbunden zu sein, welche sich nur selten zu der Intensität erhebt, wie sie ein feines Gemenge echt krystallinischer Körner darbietet; weiterhin erscheinen auch wohl zwar adiagnostische aber deutlich krystallinische Aggregate. — Fluctuationserscheinungen sind sehr häufig und vorzüglich ausgeprägt, durch den schlierigen Wechsel und Verlauf verschiedenartig beschaffener Striemen und Flasern, z. B. fast farbloser mit reichlich globulitischer Körnung und bräunlicher, kaum entglaster; durch die Biegungen felsitischer Stränge und ihr Alterniren mit glasigen Strähnen, durch die ausgezeichneten Stauchungsphaenomene der Glasstreifen vor grösseren Krystallen u. s. w. Häufig setzen die abweichend beschaffenen Glasstriemen und -Partieen mit abrupter Endigung gegen einander ab, so dass durch das winkelige Aufeinanderstossen verschiedener Fluctuationssysteme geradezu eine anscheinend breccienartige Structur zum Vorschein kommt, welche in hohem Grade charakteristisch ist. — Erwähnung verdient noch, dass in der Glasmasse dieser Pechsteine fast niemals Dampfporen gefunden werden, welche in den wasserfreien Gläsern, wie Obsidian so häufig sind. — Mikroskopische Felsosphaerite, ganz mit denen in Obsidianen, Trachytpechsteinen und halbglasigen Rhyolithen übereinstimmend, sind vielfach wahrzunehmen. — Perlitische Absonderung tritt durch rundliche ineinander geschachtelte Sprünge oft hervor.

Was die Rolle betrifft, welche der Mikrofelsit in den Pechsteinen spielt, so ist kein Zweifel, dass er in sehr vielen Fällen ein primäres Aequivalent des Glases ist, eine abweichend von dem letzteren ausgefallene, aber mit ihm gleichzeitig gebildete Erstarrungsform des Magmas. Dies wird, wie auch Rosenbusch (Massige Gest. 1887. 404) hervorhebt, namentlich da deutlich, wo, wie in den südtiroler und luganeser Pechsteinen eine innige fluidale Verwebung von glasigen und mikrofelsitischen Strängen vorkommt, insbesondere dort, wo Glasstreifen sich um eckige, rundliche oder flaserige Mikrofelsitpartieen augenartig herumwinden, und in charakteristischer Weise auch das umgekehrte Verhältniss vorkommt, vor allem aber dann, wenn die Glasströme in sich fluidal struirt sind, und die Richtung dieser Structur breccienähnlich an den Mikrofelsitpartieen hart absetzt. — Bei der Beschreibung der meissener und erzgebirgischen Pechsteine werden dagegen Erscheinungen besprochen, welche es wahrscheinlich machen, dass der Mikrofelsit hier secundär aus dem Pechsteinglas hervorgegangen ist.

J. Roth's Angabe (Gesteinsanalysen 1861. XXXIII), dass ein nicht allzuheftiges Glühen genüge, um den P. von Meissen, den Typus für das Gestein, als ein Gemenge wesentlich aus Orthoklas und Quarz zu erkennen, und dass die Be-

handlung ganzer Stücke mit kalter Salzsäure dasselbe bewirke, muss wohl auf einem Irrthum beruhen.

Die chemische Zusammensetzung der Pechsteine ist der Natur der Sache nach eine ziemlich schwankende, indem bald mehr bald minder kieselsäurereiches Material solcher hyaliner Ausbildung unterlag. In den meisten Fällen scheinen es aber saurere Mischungen gewesen zu sein, aus welchen diese Pechsteine hervorgegangen sind.

I. Schwarzer, obsidianähnlicher P. von Spechtshausen bei Tharandt; Richter in Liebig, Poggendorff und Wöhler, Handwörterbuch der Chemie VI. 1854. 105 (Scheerer).

II. Rother P. aus dem Triebischthal bei Meissen; Sackur in Rammelsberg's Mineralchemie 1860. 641.

III. Grüner P. von Meissen; Freese bei Rammelsberg, Z. d. geol. G. XX. 1868. 539.

IV. Schwarzer P. von Zwickau; Vehling in Rammelsberg's Mineralchemie 1860. 641

V. Berg- bis lauchgrüner P. (Gang im Granit) von Newry in Irland mit ausgeschiedenem Feldspath und Quarz; Knox, Edinburgh Journ. of sc. XIV. 382.

VI. Schwarzgrüner P. mit nur wenig Krystallen vom Strande bei Corriegills auf der Insel Arran; J. W. Young, vgl. Strecker, Jahresber. d. Chemie 1869. 1264.

VII. Pechsteinporphyr von Auer im Etschthal, Südtirol; in schwarzer Glasmasse reichlich Quarzkörner, Orthoklas, Plagioklas, spärlich Biotit; Lepsius, d. westl. Südtirol, 1878. 157.

VIII. Pechsteinporphyr von Castelruth (Waidbruck) in Tirol; in schwarzer Glasmasse Quarz, Orthoklas, sehr spärlich Glimmer, Plagioklas, Augit; Schwager bei Gümbel, Sitzgsber. Münch. Akad. 1876. 282.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Kieselsäure . .	72,99	73,68	73,88	70,10	72,80	72,55	73,24	76,52
Thonerde . . .	12,34	9,23	12,00	9,71	11,50	12,08	10,33	12,10
Eisenoxyd . . .	1,27	2,08	1,11	5,62	3,04	—	1,26	1,96
Eisenoxydul . .	—	—	—	—	—	1,50	1,63	—
Manganoxydul .	—	—	—	2,10	—	—	—	—
Kalk	Spur	3,50	1,07	3,31	1,12	0,50	1,66	0,85
Magnesia . . .	—	0,81	0,28	1,32	—	—	0,46	0,22
Kali.	0,52	0,76	2,32	1,69 (Kali + Natron)	—	4,32	4,14	2,62
Natron	7,11	1,48	1,60		2,86	3,64	3,52	2,94
Wasser	5,50	8,07	8,49	. . .	8,50 (Wasser + Glühverlust)	5,41	. . .	. . .
Glühverlust . .	. . .	. . .	. . .	5,93		. . .	3,31	2,74
	99,73	99,61	100,75	99,78	99,82	100,00	99,55	99,95

Der Gehalt an Wasser oder der Glühverlust ist bei den P.en sehr wechselnd. Von den unverwitterten krystallarmen der Gegend von Meissen hat den niedrigsten Wassergehalt ein lichthaarbrauner mit 4,73, den höchsten III, mit 8,49 %. Dass die viel glasärmeren, krystallreichen Pechsteinporphyre, wie VII und VIII einen geringeren Wassergehalt aufweisen, ist erklärlich. Den grössten Kieselsäuregehalt unter allen untersuchten unverwitterten hat VIII mit 76,52 (unter denen von Meissen ein schwarzer mit 75,78); der sog. P. mit dem niedrigen Gehalt von 62 Kieselsäure von der Rasta bei Recoaro, welcher nur Plagioklas führt, gehört auch chemisch nicht zum Quarzporphyr, er ist ein halbhyaliner Diorit oder Porphyrit. Das gegenseitige Verhältniss der Alkalien ist in den P.en ebenso

wenig constant, wie bei den Porphyren und Graniten; auffallend wenig Alkalien, nur 0,20 Kali und 0,25 Natron enthält der von Grantola (Lugano) nach Neri und Spreafico. Schwager (bei Gümbel) hat von dem Pechsteinporphyr von Castelruth neben der Bauschanalyse auch eine Analyse der schwarzen Glasmasse ausgeführt (vgl. I. 674). Verwitterung erhöht bisweilen den Wassergehalt: Young fand im normalen von Corriegills 5—6, im verwitterten bis 11,69 % Wasser. — Bringt man den Wassergehalt der P.e in Abzug und berechnet die anderen Bestandtheile auf 100, so kommt manchmal eine grosse Ähnlichkeit mit der Substanz benachbarter Porphyrgesteine zum Vorschein. In derselben Beziehung stehen die Trachytpechsteine zu den Rhyolithen und Trachyten. — In früherer Zeit wurde wohl der Wassergehalt der P.e irrthümlich mit der angenommenen Gegenwart eines Zeoliths in seiner Masse in Zusammenhang gebracht. Haughton untersuchte einen P. vom Lough Eske in der irländischen Grafschaft Donegal, welcher in seinen Höhlungen weissen Stilbit enthielt; der Kieselsäuregehalt betrug 64,04, der Wassergehalt 5,13; er schliesst aus seiner Analyse, dass dieser Pechstein zusammengesetzt sei aus 62,55 Feldspath, 7,33 Quarz, 29,83 Stilbit, indem er den Wassergehalt seltsamer Weise einem Stilbit in der Grundmasse zuertheilt. Auch Kenngott hat die Analyse eines isländischen Trachytpechsteins als die eines Gemenges von Sanidin, Quarz und einem Zeolith zu deuten versucht (Mineralog. Notizen XII. 3. Folge).

Rammelsberg hat gezeigt, dass anhaltendes Kochen mit Kalilauge aus gepulvertem grünem P. von Meissen 72,77 % auflöst (in einem anderen Falle 75,06 %), und dass das Gewichtsverhältniss von Kieselsäure und Thonerde sowohl in dem Pechsteinpulver als in dem Gelösten, als in dem unangegriffenen Rückstand nahezu constant dasselbe ist, nämlich ca. 6 : 1. Aus dem Schmelzproduct desselben P. löste Kalilauge 74,1 % und auch darin standen SiO_2 und Al_2O_3 im Verhältniss 5,9 : 1. Geschmolzener P. verhält sich also gegen Kalilauge ganz wie vor dem Schmelzen. Wenn J. Roth (Beitr. z. Petrogr. d. plut. Gest. 1869. 135) daraus den Schluss zieht, dass bei der grossen Menge des Löslichen der Quarz im P. in einer in Kalilauge leicht löslichen Modification enthalten sei, so beruht dies auf seiner damaligen nicht gerechtfertigten Annahme, dass der P. ein Gemenge von Quarz und Feldspath darstelle. Das Glas ist es, welches durch Kalilauge gelöst wird.

Merkwürdig ist der Gehalt an einer bituminösen Substanz, welche Knox in dem Pechstein von Newry in Irland auffand, der ein (0,03 % betragendes), dem Tabakssaft ähnliches ammoniakalisches Destillat von weissgelber Farbe lieferte, welches auf Wasser schwamm, leicht entzündbar war und dann wie Steinöl roch; der Rückstand war aschgrau, bimssteinartig. Ficinus erhielt aus dem P. von Meissen 0,06 % eines gelbbräunlichen, empyreumatisch riechenden, etwas ammoniakalischen Wassers, aber keine Spur jenes flüchtigen Öles; diese P.e zeigen ausserdem deutliche Spuren von Salzsäure. Damour fand ähnliches bei anderen Pechsteinen, auch Scheerer wies die Gegenwart von organischen Substanzen nach. Man könnte hiermit die Thatsache in Verbindung bringen, dass bei Planitz

in Sachsen der P. bisweilen kleine Stücke sog. mineralischer Holzkohle (kieselhaltiger vercokter Steinkohle mit Pflanzentextur) enthält, welche vielleicht von durchbrochenen Steinkohlenflötzen herstammen. Delesse vermochte in verschiedenen Pechsteinen Stickstoff in bestimmbaren Mengen aufzufinden (Ann. des mines (5) XVIII. 1860. 257). Roth ist (Geologie II. 119) der nicht sehr wahrscheinlichen Ansicht, dass es sich hier um organische, von aussen her eingedrungene Substanzen handelt.

Verwitterte trübe P.e von Meissen, welche durch Collignon und Crusius (bei Rentzsch) untersucht wurden, ergaben, dass der Kieselsäuregehalt nahezu derselbe geblieben ist, dass dagegen der Kalkgehalt sich etwas erhöht hat, auch der Wassergehalt auf 11 % gestiegen ist, andererseits die Alkalien in beträchtlicher Menge fortgeführt worden sind. Bei dem sog. Pechthonstein zeigt dagegen die Wassermenge eine Abnahme.

Vor dem Löthrohr wird der P. in dünnen Splittern erst weiss und trübe, dann schmilzt er in starkem Feuer leicht zu einer grauen schaumigen bimssteinähnlichen Masse oder zu einem graulichweissen Email. — Das spec. Gewicht des P. ist 2,25—2,4, bemerkenswerth niedriger als das der chemisch analog zusammengesetzten krystallinischen wasserfreien Gesteine, hervorgebracht durch das Überwiegen der amorphen Glasmasse. Die krystallreichen Pechsteinporphyre sind daher spec. schwerer als die krystallarmen Abarten. Das G. beträgt bei III: 2,304, bei IV: 2,29—2,31, bei V: 2,34—2,36, bei VI: 2,336, bei VII: 2,47. Der P. III erhöhte nach Rammelsberg sein spec. Gewicht nach dem Schmelzen auf 2,340, weil dabei das Glas wasserfrei geworden war.

Die Felsitpechsteine zeigen sehr häufig Übergänge in thonsteinartige Gesteine, von grünlichweisser, gelblichweisser, auch lichtröthlicher oder -bläulicher Farbe und erdigem bis splitterigem Bruch; derlei Gesteine, welche in so inniger Verbindung mit dem Pechstein vorkommen, dass sie nicht füglich davon getrennt werden können, nannte Naumann Pechthonstein oder später Pechsteinfelsit (Geognosie II. 709). Besonders im Meissener Porphyr- und Pechsteinterritorium ist dieses beständige Zusammenvorkommen des Pechsteins und Pechsteinfelsits zu beobachten, die Mittelglieder besitzen licht wachsgelbe oder olivengrüne Farbe, muscheligen Bruch und schwachen Fettglanz. Eine Analyse des Pechthonsteins von Garsebach bei Meissen ergab nach Rentzsch: SiO_2 79,85; Al_2O_3 11,67; Fe_2O_3 0,79; CaO 0,92; MgO 0,68; K_2O 4,72; Na_2O 1,23; H_2O 1,37 (101,23).

Was die Lagerungsweise der Pechsteine betrifft, so ist wohl die üblichste die lager- oder deckenartige, auch kommen Gänge und Stöcke vor; die Pechsteinlager finden sich, wie die Ergüsse der Quarzporphyre namentlich in Verbindung mit Gliedern des Rothliegenden.

Für den Pechstein ist namentlich die Umgegend von Meissen eine Region, wo seine Verhältnisse am genauesten erforscht sind. Nach Naumann liegt die bedeutendste deckenartige Ablagerung des P. bei den Dörfern Ober-Garsebach und Ober-Semmelberg, wo sie eine Breite von fast 2000 Fuss erreicht und in Pechthonstein

übergeht. In diesem Meissener Gebiet bildet der P. auch mächtige Gänge, von denen der ausgezeichnetste bei dem Buschbad am linken Gehänge des Triebischthales in den schroffen Felsen des Gottersteins (oder Götterfelsens) aufragt und sich 4500 Fuss weit verfolgen lässt. — Die Farbe der Meissener P.e ist schwarz (Götterfelsen beim Buschbad, Galgenberg bei Oberpolenz), pechrabenschwarz (im Thälchen zwischen Garsebach und Dobritz), roth bis rothbraun (Korbitzer Schanzen), grün, gelbgrün, auch braun (Schletta, Garsebach, Langer Berg und Kuhberg bei Wachtnitz). Die Farbe der schwarzen Varietäten hängt zusammen mit eingebetteten mikroskopischen fremden Partikelchen (undurchsichtige, z. Th. in Salzsäure lösliche Eisenerzkörperchen als winzigste, oft hinter einander gereihte Körnchen, schwarze gerade oder gebogene, geknickte Stäbchen, oft noch mit rundlichen Pünktchen höckerig besetzt, nebst allerhand stern- und bündelförmigen Gruppirungen derselben), welche gleichmässig vertheilt oder zu fluidalen Strängen gehäuft sind. Um grössere schwarze Körnchen findet sich ein farbloser Glashof. Den grünen und gelbgrünen P.en fehlen diese Ausscheidungen und hier ist das Glas an sich gefärbt. Die intensiv rothe Farbe des Korbitzer P. beruht theilweise auf einer in den perlitischen Sprüngen erfolgten Ablagerung feinster Eisenoxydhäute, theilweise sind hier die gleich zu erwähnenden felsitischen Träubchen und Keulchen innen gelb, aussen roth. — Als krystallinische Ausscheidungen erscheinen in dem überhaupt daran armen Meissener P. Quarz (überaus rein mit äusserst seltenen Glaseinschlüssen), Orthoklas, Plagioklas (an welchem in einem Falle eine albitähnliche Auslöschungsschiefe von Sauer beobachtet wurde), Biotit, selten Augit, Zirkon, Apatit; Feldspath bildet auch ganz mikroskopische rhombische Täfelchen. Reich an Ausscheidungen ist der schwarze von Oberpolenz mit am wenigsten entwickelter Perlitstructur, frei von denselben derjenige von Korbitz mit ausgezeichneter Perlitstructur. Auch kommen regelmässig radial struirte Sphaerolithe mit positivem Charakter der Doppelbrechung vor. — Überall, aber in wechselnder Vollkommenheit, ist die Pechsteinmasse von perlitischen Sprüngen durchsetzt, die sich im Durchschnitt als vielfach concentrisch in einander liegende Kreise oder arabeskenartig sich verschlingende und sehr verschiedenartig combinirte Bogen und Curven darstellen und sehr unregelmässig auch um die Quarze und Feldspathe erscheinen; die Contractionen, auf welche dieselben verweisen, machen sich auch innerhalb der Quarze durch hier randlich peripherisch verlaufende klaffende Risschen geltend. Längs dieser perlitischen Sprünge und der oft noch mit ihnen combinirten kreuz und quer laufenden Spältchen erscheint nun jene lichter oder dunkler gelbliche »felsitische« Substanz, welche für die Deutung der jetzigen Beschaffenheit dieser Gesteine vor allem von Wichtigkeit und bald mehr mikrofelsitisch, bald adiagnostisch-mikrokrystallin, bald mehr fein felsosphaeritisch entwickelt ist. Dieselbe setzt einmal von beiden Seiten der perlitischen Sprünge in gelblichen helleren oder trüberen cumulitischen, radialkugeligen, traubig-nierigen, brombeer- oder moospolsterähnlichen, warzigen, keulenförmigen Gestalten, an der Peripherie allerfeinst spitzig ausgebildet, in das Glas hinein, und zwar wo sie reichlicher vorhanden ist soweit, dass dadurch die Glasmasse in immer kleinere Felder zerlegt erscheint. Genau dieselbe Felsitmasse umzieht auch die Ränder der Krystallausscheidungen. Andererseits gewahrt man aber auch mitten im compacten Glas hervortretende Felsitaggregate, welche mit keinem ersichtlichen Capillarklüftchen irgendwie in Zusammenhang stehen und allseitig scharf umrandet sind, wobei dann mitunter um dieselben das Glas schwache Doppelbrechung, ein verschwommenes dunkles Kreuz mit vier mattblauen Quadranten zeigt. Nicht minder auch treten scharf begrenzte Felsitpartieen inmitten der Quarzschnitte hervor. Übrigens zeigen in einigen Pechsteinen durch Glassubstanz getrennte Streifen der felsitischen Materie, welche in reichlicher Menge neben einander gruppirt sind, sehr schöne und detaillirte Fluctuationserscheinungen mit allerverworrensten Windungen und Stauchungen, sich namentlich augenfällig um Krystalle herum-

schmiegend. Stränge dieser Materie ziehen völlig unabhängig von der Perlitstructur durch das Gestein hindurch, die Kugeln und concentrischen Schalen derselben ganz willkürlich durchschneidend.

Was nun den Ursprung dieser Felsitmaterie in dem Pechsteinglas betrifft, so hielt F. Z. zuerst (Mikrosk. Beschaff. 1873. 371) nach mehrfachen Erwägungen der dafür und dawider sprechenden Momente die primäre Natur des Felsits für am wahrscheinlichsten — indem derselbe dann ein dem Glas aequivalentes, mancher Quarzporphyrgrundmasse analoges Erstarrungsproduct sei —, ohne indessen die Möglichkeit einer auf nassem Wege vermittelten allmählichen Umbildung von Glas in eine wie immer mikroskopisch beschaffene Felsitsubstanz irgendwie bestreiten zu wollen. Kalkowsky (Min. Mittheil. 1874. 31) und H. Vogelsang (die Krystalliten 1874. 161) sprechen sich für eine secundäre Entstehung desselben aus dem Pechsteinglas aus. Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 402) unterscheidet zwischen den primären geschweiften Arabesken von Mikrofelsit und mikrokrystallin-adiagnostischen Substanzen einerseits, bei denen, wie in zahllosen Fällen wahrzunehmen, keinerlei Connex mit den perlitischen Capillarspalten besteht, und andererseits denjenigen ähnlichen, welche von den perlitischen Sprüngen aus durch eine Zersetzung des Pechsteinglases entstanden seien. — Sauer ist in seinen Erläuterungen zur Section Meissen zu dem Resultat gekommen, dass sämmtliche Felsitsubstanz hier secundärer Entstehung sei. Zuerst geht nach seinen Beobachtungen der Felsitisirung eine Trübung der Glassubstanz voraus, so dass oft sämmtliche Mikrofelsitarabesken gleichmässig von einem trüben Saum umgeben erscheinen. Von den perlitischen Sprüngen aus wachsen »offenbar« die Felsitaggregationen in das Glas hinein, dasselbe schliesslich ganz aufzehrend. Bei vollendeter Umbildung könne man, wie bei der Maschenstructur des aus Olivin hervorgegangenen Serpentins, die Hauptbahnen der beginnenden Umwandlung, die perlitischen Sprünge in ihrem ursprünglichen Verlauf immer noch erkennen, indem sie auch oft sehr deutlich durch Eisenoxydhydratsäume oder etwas abweichende, meist dichtere Structur der Felsitmasse markirt seien. Bemerkenswerth sei der Umstand, dass dort, wo die längs der Perlitsprünge vordringenden Felsitzonen gemeinsam mit diesen die Schwärme von opaken Mikrolithen durchschneiden, diese letzteren verschwinden, gewissermassen absorbirt werden, oder unter Beibehaltung ihrer Form in rothbraunes Eisenoxydhydrat übergehen. Die Thatsache, dass Kügelchen, Aggregate und Stränge von Mikrofelsit anscheinend völlig isolirt und ohne Zusammenhang mit einem Spältchen im Glas schwimmen — ein Hauptstützpunkt für die anderweitige Entscheidung zu Gunsten der primären Ausscheidung — erklärt er dadurch, dass hier Tangentialschnitte von kugeligen Arabesken vorliegen; auch die anscheinend isolirt im Quarz liegenden Felsitpartikel werden in nicht eben befriedigender Weise als eigenthümliche Querschnitte von aussen eindringender Felsitschläuche aufgefasst. Beiderlei Deutungen hat auch Kalkowsky schon gegeben. Weiterhin muss Sauer (Z. geol. Ges. XL. 1890. 601) zugeben, dass bei Schletta sowie zwischen Garsebach und Dobritz die Felsitsubstanz, abgesehen von den perlitischen Sprüngen auch »in gewissen geradlinig verlaufenden Strichen noch schneller vorwärts schreitet«, so dass so eine durch sie markirte Fluidalstructur zu Stande kommt; wodurch dieses Vorschreiten auf nassem Wege hier bedingt werde, ist schwer einzusehen.

Als weitere Begründung seiner Ansicht führt Sauer an, dass der den Pechstein in Adern durchziehende sog. Felsit nicht nur kein wasserfreies Aequivalent des Glases oder im Vergleich mit dem Pechstein wasserärmer als dieser ist, sondern dessen Wassergehalt von 6—7% noch um ein Beträchtliches, noch um ca. 4% übersteigt, er daher einem secundär durch noch weitere Wasseraufnahme sich vollziehenden Hydratisirungsvorgang des Glases seine Entstehung verdanke. Es erinnert dies an die Wahrnehmung von Judd, dass ein Glimmerporphyrit-Pechsteinglas aus

Fifeshire sich zunächst von perlitischen Sprüngen aus in eine weissliche Masse umsetzt, welche ein Hydratisationsproduct des Glases darstellt und in welcher der Glühverlust des letzteren (8,90%) auf nicht weniger als 22,5% erhöht erscheint, während das entwässerte Umwandlungsproduct noch beinahe denselben Kieselsäuregehalt wie das Glas bewahrt hat.

Sauer citirt nun weiterhin eine Anzahl von Fällen, in denen diese Umwandlung eines ursprünglichen Pechsteinglases durch allmähliche Aufzehrung eine völlig gleichmässige mikro- bis kryptokrystalline Masse von äusserlich vielfach hornsteinähnlichem Aussehen liefert, die selbst einem gewöhnlichen Felsitporphyr ähnelt; auch die alte breccienähnliche Structur des Pechsteins mit ihren wie Fragmente erscheinenden Theilen von divergent striemiger Fluctuation erhält sich andeutungsweise bei dem Übergang in Felsitmasse. Ja der auf dem Querbruch durch Abwechslung zarter hellerer und dunklerer fluidaler Lagen sehr fein gestreifte lichtfleischrothe bis bläulichgraue Porphyr von Dobritz (Naumann, Geogn. Beschr. d. Kgr. Sachsen, Heft 5. 148) ist nach Sauer aller Wahrscheinlichkeit nach als ein weiteres Umwandlungsproduct des aus dem Pechstein hervorgegangenen Pechsteinfelsits aufzufassen. Möglichst frische Gesteinsschliffe »zeigen schon auf den ersten Blick deutliche Anklänge an die Structur des Pechthonsteins, ja über diesen noch weiter zurück an diejenige des Pechsteins selbst«, hier und da noch erkennbare Spuren der ersten Umwandlungsbahnen, der perlitischen Sprünge, die dem benachbarten Pechstein eigenthümlichen langen gebogenen, geknickten und bündelartig vereinigten Trichite, welche blos hier in rothbraunes Eisenoxydhydrat verwandelt erscheinen. Freilich ist es wohl schwer, die makroskopisch so ausgezeichnete Fluctuationsstructur des Porphyrs von Dobritz mit dieser Entstehungsweise in Verbindung zu bringen, bei welcher der ganze substanzielle Urbestand als solcher verwischt, aber das Primärgefüge gleichwohl als solches erhalten sein müsste. Bei derartiger Herausbildung eines Quarzporphyrs aus Pechsteinglas müssen natürlich auch die, wie Sauer fand, hochhydratisirten mikrofelsitischen Silicate, welche zunächst aus dem letzteren entstehen, wieder Wasser austreten lassen, um in die wasserfreien mikrokrystallinen Aggregate der Porphyrgrundmasse überzugehen.

Mit dieser Auffassung von der secundären Umbildung eines Pechsteins in einen normalen Porphyr steht nun, wie nicht zu leugnen ist, die Erscheinung in Zusammenhang, dass in einem bestimmten Niveau im unteren Rothliegenden des erzgebirgischen Beckens mit erstaunlicher horizontaler Ausdehnung eine in einem grossen Theile der Sectionen Zwickau, Stollberg-Lugau, Lichtenstein, Hohenstein und Chemnitz nachweisbare, kaum 20 m Mächtigkeit erreichende Decke verbreitet ist, welche, im Hangenden und Liegenden stets aus Porphyr gebildet, in der Mitte einen in der Mächtigkeit überaus schwankenden Pechsteinkern aufweist und überall den engsten Verband und allmählichsten Übergang zwischen innerlichem Pechstein und äusserlicher Porphyrmasse erkennen lässt, wenn auch hier das mikroskopische Detail der Übergänge noch nicht erforscht ist. Der Übergang beider Gesteine, dessen Grenzfläche in vielfachen Zacken und Biegungen verläuft, findet auf Section Zwickau und Planitz durch glasführenden sog. Hornsteinporphyr statt. Unter der Annahme, dass hier noch ursprüngliche Gesteinstypen vorliegen, erscheint die örtliche Vertheilung des glasigen und des nicht glasigen Gesteins völlig abnorm und unerklärlich, um so mehr, da es auch ausgeschlossen ist, an ein Übereinandergeflossensein von drei unabhängigen Decken, einer untersten und obersten aus Porphyr, einer mittleren aus Pechstein zu denken. — Ein ähnliches Beispiel hatte schon früher Rosenbusch von dem mächtigen Gange im Biotitgranit vom Burgstall bei Wechselburg beschrieben, wo im Inneren ein äusserst frischer schwarzer starkglasiger Pechsteinporphyr erscheint (vorwiegend braune, mit viel helleren abwechselnde Glasströme mit zahllosen opaken Körnern, die sich zierlich um Sanidin-, Plagioklas- und Quarzkrystalle winden,

während sie zugleich reichlich kleine Glimmerblättchen führen). Nach den Salbändern zu geht mit abnehmender Frische die Glasbasis in eine mikrofelsitische über, zu welcher sich immer mehr adiagnostisch-krystalline Substanz gesellt, bis an den rothbraunen und fast tuffartig aussehenden Ganggrenzen ein Quarzporphyr mit mikrogranitischer Grundmasse vorliegt (Mass. Gest. 1887. 408).

Wenn Lemberg (z. B. Z. geol. Ges. 1877. 508) und Lagorio umgekehrt die secundäre Entstehung des Pechsteins aus Porphyr oder Porphyrtuff durch nachträgliche Wasseraufnahme glaubhaft zu machen versuchen, so stehen sie mit allen Beobachtungen über das gegenseitige Verhältniss der beiden Gesteine in der Natur im vollen Gegensatz.

Bei dem zu der erwähnten Decke gehörigen dunkelbraunen oder schwarzen Pechstein von Planitz bei Zwickau besteht die Hauptmasse aus farblosem Glas, in welchem ziemlich scharf abgegrenzte schmale Striemen, Lappen und Zungen von braunem Glas liegen. Beide Glasarten enthalten bald durchscheinende, bald weniger pellucide rundliche und eckige Körnchen (sowie manchmal kurze keulige Säulchen) stellenweise in ungeheurer Menge in sich, welche in den braunen Glaspartieen etwas dunkler zu sein scheinen. Die ausgezeichnete Fluctuation, welche bei diesem Gestein so deutlich wie bei wenig anderen ausgeprägt ist, wird dadurch erzeugt, dass sowohl die braunen Glasstreifen die seltsamsten Windungen und Biegungen vorführen, als auch jene winzigen Körnchen zu strichähnlichen dunkeln Fäden aneinandergereiht sind, welche auf das abwechselndste verdreht und gestaucht verlaufen. Strähne globuliten- und trichitenfreien graulichen oder bräunlichen Mikrofelsits sind in denjenigen des Glases eingewoben. Hin und wieder offenbart sich daneben eine perlitische concentrisch-schalige Structur. Von den ziemlich zahlreichen und grossen ausgeschiedenen Krystallen gehören die farblosen theils dem Plagioklas, theils dem Quarz an, beide führen hübsche Einschlüsse farblosen und braunen Glases. Ferner findet sich brauner lamellarer Magnesiaglimmer, bisweilen in unverkennbaren selbst am Ende aufgeblätterten oder verbogenen Fragmenten; ausserdem erscheinen dicke säulenförmige Augitkrystalle von grüner Farbe, Stücke von Magneteisen.

Bei dem einen Stock im Quarzporphyr bildenden schwarzen Pechsteinporphyr von Spechtshausen bei Tharandt mit seinen zahlreich ausgeschiedenen weissen Feldspathen und den rundlichen von rother Zone umgebenen felsitischen Kugeln, erscheint in vielen Varietäten vorwaltend u. d. M. eine dunkelgraue Glassubstanz, in welcher eine ganz unfassbare Anzahl feiner schwarzer Pünktchen ausgeschieden ist, weshalb sie wie mit dunkelm Staub erfüllt aussieht. Je stärkere Vergrösserung man anwendet, desto mehr solcher Körnchen treten in dieser Glasmasse hervor, und wo dieselbe nur ganz dünne Häute bildet, gewahrt man, dass sie eigentlich an sich farblos ist, und ihre in dickeren Schichten bräunlichgraue Farbe vorzugsweise durch reichlich eingewachsene unendlich feine Globuliten hervorgebracht wird. Stellenweise sind dickere dieser Körnchen perlschnurartig aneinander gereiht, mehrere solcher schwarzen Fäden parallel neben einander zu Strängen verbunden, und diese Stränge dann mit schönsten Fluctuationserscheinungen auf das Verschiedenartigste gewellt, hin und her gewunden und gestaucht. Bisweilen gruppiren sich daneben dickere schwarze Körnchen streng linear hinter einander zu nadelähnlichen Gebilden. Vielfach aber verlaufen auch die Reihensysteme der dunkeln Fäden recht geradlinig, und in eigenthümlicher Weise stossen dann mehrere solche Systeme schiefwinkelig auf einander, gleichsam als ob man es mit einer Anzahl von einzelnen Glasfragmenten zu thun habe, welche regellos zusammengehäuft sind. Dieser Eindruck einer Breccie halberstarrter aneinandergepresster Glasstücke wird dadurch noch erhöht, dass hin und wieder sehr scharf begrenzte Flecken von intensiv braunem Glas ersichtlich sind, welche sich, abgesehen von der Farbe, durch den gänzlichen Mangel irgend einer punktförmigen Ausscheidung auffällig auszeichnen und in einigen Varietäten

sogar vorwalten. Über die Kugeln vgl. S. 213. Echte, etwas verworren-faserige Sphaerolithe von wenigen Hundertstel Millimeter Durchmesser haben damit nichts zu thun. Unter den ausgeschiedenen Krystallen findet sich auch Quarz, der makroskopisch nicht wohl hervortritt; u. d. M. noch bräunliche Hornblenden, Zirkon und Biotit.

Von weiteren Pechsteinvorkommnissen in Sachsen sind hervorzuheben: Diejenigen auf Section Leisnig (der pechschwarze vom Weissen Berge bei Korpitzsch, von Bocksdorf und unterhalb Queckhain, der rothbraune vom Ziegenberg östl. von Lauschka, der graubraune von der Kirche in Wendishain, der grauschwarze und graugrüne s. von Gorschmitz und n. von Hasenberg bei Tautendorf); die Glasmasse führt opake Körnchen, isolirte, sowie sternförmig oder spinnenähnlich gruppirte Trichite; ausgeschieden sind Feldspathe, darunter Plagioklas vorwaltend, glaseinschlussreiche Quarze (beide oft von Apatitnadeln durchspickt), manchmal reichlich Biotit, Eisenerz. Eine mikrofelsitische Entglasung scheint nicht vorzukommen. Auf Klüften und Adern sitzt manchmal buntgebänderter Achat sowie graugrüner Chalcedon. Der P. von Korpitzsch enthält nicht selten faust- bis kopfgrosse abgerundet kugelige Fragmente von Quarzporphyr, zollgrosse Bruchstücke von Phyllit, Glimmerschiefer, Gneiss, auch eines grünlichgrauen Sandsteins. Diese P.e treten innerhalb des Quarzporphyrs theils als Stöcke auf, wie der einen elliptischen Querschnitt von 60 m Länge und 30 m Breite aufweisende von Korpitzsch, welcher auch eine 2 m mächtige Apophyse aussendet, theils als mehr (z. B. 150 m) oder weniger mächtige Gänge, welche auch die Gangporphyre durchsetzen und vielfach senkrecht auf die Gangwandungen plattenförmig abgesondert sind (Sect. Leisnig v. G. R. Credner u. Dathe 1879. 54). — Gang in den Porphyrtuffen des mittleren Rothliegenden bei Ober-Mühlbach, glänzend schwarz, mit vielen fremden Gesteinseinschlüssen bis zu mikroskopischer Kleinheit; auf den zahllosen Sprüngen ist das Glas häufig beiderseits auf kurze Erstreckung hin »felsitisch entglast«, auch haben sich hier senkrecht zu den Wandungen gestellte sericitische, seltener grünliche chloritische Fasern angesiedelt, welche von dem Glas gewöhnlich durch eine dünne Carneolschicht abgegrenzt werden, wodurch der P. makroskopisch intensiv röthlich gebändert aussieht (Sect. Frankenberg-Hainichen v. Rothpletz 1881. 54). — P. von Ebersbach, n.ö. von Geithain, in verticale, abwechselnd eingeschnürte, fünf- oder sechsseitige Säulen abgesondert, anscheinend eine in über 15 m Mächtigkeit aufgeschlossene Decke im oberen Tuffrothliegenden; schwarz und glasglänzend, durch Trichite getrübt, mit oft jäh abbrechender Mikrofluctuationsstructur und ausgeschiedenen Orthoklasen, spärlichen Plagioklasen, Quarzdihexaëdern, Biotiten, seltenen Augiten; ein ganz ähnlicher P. bildet bei Buchheim einen Gang genau auf der Grenze zwischen Tuff und Porphyr (Sect. Colditz v. Penck 1879. 25). — Schwarzer P. im Hangenden des Quarzporphyrs von Rottluf-Altendorf bei Chemnitz; das im Schliff farblose Glas ist fluidal struirt durch sehr zahlreiche schwarze Körnchen und spärlichere blassgrünliche Mikrolithen, und enthält einzelne ziemlich scharf begrenzte Partieen eines hellbraunen, durch feine schwarze Punktreihen feinstriemigen Glases; Felsitmaterie tritt nicht auf; ausgeschieden sind Orthoklase, Quarze, Biotite (Kalkowsky und Section Chemnitz v. Siegert u. Lehmann 1877. 50). — Der von C. F. Naumann beschriebene Pechsteingang von Mohorn bei Freiberg ist jetzt anstehend nicht mehr zu beobachten; er ist schwarz, obsidianähnlich, und enthält sehr viele Fragmente von Thonschiefer und Gneiss, auch einige von Porphyr; die spärlichen Ausscheidungen bestehen nur aus Orthoklas, Plagioklas und Biotit, als mikroskopische Gebilde in dem breccienähnlich gefügten Glas erscheinen blos staub- und körnchenähnliche schwarze opake Partikel (Sect. Freiberg v. Sauer 1887. 67).

Nordöstlich von Wunsiedel im Fichtelgebirge geht nach Gümbel echter Porphyr ohne scharfe Grenze in Pechstein über; auch bei Kornberg unfern Erbendorf kommt massiger glasartiger Pechstein unmittelbar neben Felsitporphyr vor (Ostbayer.

Grenzgebirge 423); graulichschwarze isotrope Glasmasse mit Plagioklas und Orthoklas, Quarz, Magneteisen und Olivin (?); es liegt wohl keine Veranlassung vor, diesen Pechstein mit Rosenbusch (Mass. Gesteine 1887. 468) als das Glasaequivalent der Porphyrite aufzufassen, denn letztere Gesteine sind in der dortigen Gegend, so weit bekannt, nicht vertreten, der Kieselsäuregehalt (67,9) ist zu hoch für einen Porphyrit, und das (geringe) Vorwalten des Plagioklases kehrt auch in anderen zweifellos zum Quarzporphyr gehörigen Pechsteinen wieder. — Laube führt quarzführenden schwarzen Pechsteinporphyr als Liegendes eines Felsitporphyrs an, welcher bei Liebenau in Böhmen auf Dyas aufruht.

Auch der grosse Porphyrdistrict von Bozen in Südtirol ist local mit schwarzen Pechsteinporphyren versehen, bei Tisens unfern Waidbruck oder Castelruth im Eisackgebiet, wo der Pechstein gangartig den Porphyr durchsetzt und sich weiterhin wie eine Decke an ihn anzulehnen scheint, und im Höhlenthal zwischen Pausa, Höhlen und Auer unfern Bozen. Der von Gümbel und Rosenbusch gleichzeitig beschriebene P. von Castelruth, welcher Quarz und Sanidin ausgeschieden enthält (mikroskopisch auch Glimmer, etwas Plagioklas und Augit), zeigt u. d. M. einen abrupten Wechsel von fast farbloser hyaliner Basis (darin zahlreiche dunkele Entglasungsproducte) mit lederbraunem Glas, mit Partieen bräunlichen schuppigen oder globulitischen Mikrofelsits und trüben Stellen kryptokrystalliner Masse. Ähnlich ist das pechglänzend schwarze, auch Augit führende Vorkommniss vom Höhlenthal bei Auer an der Etsch. Einen ferneren ganz ähnlichen Pechsteinporphyr (spärlichere bräunlichgelbe Quarzkrystalle, viele basische Plagioklase, weniger Sanidine in schwarzer obsidianähnlicher ausgezeichnet schlieriger Glasmasse, u. d. M. Biotit, monokliner und rhombischer Pyroxen, seltene Hornblende, Pyrit, Apatit) fand Cathrein bei San Lugano, zwischen Neumarkt und Cavalese im Fleimserthal, wo er ebenfalls einen mächtigen Gang im Quarzporphyr bildet.

Die ausgezeichneten gangförmigen Pechsteine aus der Umgegend von Lugano (Grantola, Mentola, Mesenzana, Valgana, Monte Nave), die von Rosenbusch (Massige Gest. 1. Aufl. 92) und Harada beschriebenen Glasglieder der dortigen rothen Porphyre, sind einander recht ähnlich; als grössere spärliche Ausscheidungen führen sie nur Feldspath und Olivin; u. d. M. treten hervor rissiger Sanidin, frischer Plagioklas, zerbrochener serpentinisirter Olivin, spärlicher grüner Augit, Magnetit; auch Biotit, Zirkon, Apatit und Hornblende wurden beobachtet. Die Grundmasse ist ein rauchbraunes, opacithaltiges Glas, partieenweise hell und dunkel gefärbt, dadurch sehr schön fluidal struirt; sie enthält kleine Putzen und Striemen von farblosem, trichitisch getrübtem, an farblosen Krystalliten reichem oder schlackigem braunem Glas und gelblichem Mikrofelsit; perlitische Sprünge umsäumen gespannte Glaskugeln, welche zwischen gekr. Nicols ein scharfes dunkles Kreuz geben.

Von Alters her berühmt wegen ihrer Pechsteine ist die Insel Arran an der Westküste von Schottland. Dieselben bilden einerseits schmalere Gänge im Granit der Nordhälfte, z. B. in der Nähe der schroffen Gipfel des Caistael Abhael und des Bealach-a-Nidhboe, am Corrie des Ben Ghnuis, 4 Fuss mächtig, im Corrie Binian (hier die I. 187 erwähnten Kerne und Schichten von Pechsteinglas in den grossen Feldspathen). Andererseits treten sie im Gebiet des röthlichen carbonischen Sandsteins auf, wie an der Westküste zwischen dem Gehöft Tormore und der Kings Cove (wo die Lagerungsverhältnisse unsicher sind), an der Ostküste zwischen dem Vorgebirge Clachland Point und dem Gehöft Corriegills, wo der P. ein 10—12 Fuss mächtiges Lager im Sandstein bildet (nach Allport einen intrusiven Gang), am Fuss des Berges Dun Fion, an welchem er gangweise auftritt, am südl. Ende von Rossie-Binian, wo ein 20 Fuss mächtiger, in Platten abgesonderter Gang aufsetzt. Geologisch gehört der Arraner P. ohne Zweifel zu den dortigen Quarzporphyren, welche aber wegen des sanidinähnlichen Orthoklases und der Krystallgestalt des Quarzes (P.∞P)

sich petrographisch einigermassen den Rhyolithen nähern. Auch kommen Zwischenglieder zwischen Pechstein und Porphyr vor. Allport war geneigt, beide für miocän zu halten, auch Arch. Geikie vertritt diese Ansicht.

In diesen Pechsteinen von Corriegills und Tormore ist die Basis ein im Dünnschliff fast farbloses Glas, welches mit einer grossen Anzahl mikroskopischer Ausscheidungsproducte erfüllt ist, und worin meist scharfbegrenzte Krystalle von Quarz, Feldspath (oft grösstentheils Plagioklas), unzweifelhaftem Pyroxen und Magnetit liegen. In den beiden ersteren Gemengtheilen liegen reichlich die ausgezeichnetsten und zierlichsten Einschlüsse: ganz kleine Glaspartikel, entweder völlig rein, oder durch winzige blassgrünliche Pünktchen und Nädelchen, sowie grössere, stärker durch ein Gewimmel kleiner ebensolcher Körnchen und Stachelchen (gerade wie die benachbarte Pechsteinmasse) entglaste Einschlüsse. Vortrefflich gewahrt man, wie die im Quarz liegenden kleineren Glaspartikel hexagonalen und rhomboidalen, diejenigen im Feldspath länglich rechteckigen Umriss besitzen, so dass man schon aus der Configuration derselben zu erkennen vermag, ob es Quarz oder Feldspath ist, der sie einhüllt. Wo ein Spältchen einen Einschluss getroffen hat, da ist derselbe lichtschmutzigbraun und halbtrübe geworden, auch die hyaline Grundmasse an den äusseren scharfen Grenzen der Krystalle erweist sich hier und da als schmale Zone etwas trüblich verändert. Quarz und Feldspath sinken nicht zu eigentlich mikroskopischer Kleinheit hinab. Nicht selten sind in dem Arraner P. hübsche eiförmige oder hufeisenförmige Sphaerolithe, die im Handstück oder Dünnschliff als winzige matte Körnchen oder Fleckchen erscheinen; es sind im Durchschnitt blassgelblichgraue Aggregate von büschelartig auseinanderlaufenden zarten Fasern, deren Ausstrahlungspunkt aber oft nicht in der Mitte, sondern excentrisch liegt; sie zeigen vielfach das Interferenzkreuz, sind oft etwas trübe geworden, stets aber scharf abgegrenzt; auch sie haben bisweilen grüne Nädelchen in verschiedenen Richtungen eingeschlossen.

Die mikroskopischen Entglasungsgebilde innerhalb der eigentlichen Glasbasis dieser Pechsteine sind etwas abweichend. Die durch grössere oder zahlreiche Quarz- und Feldspathkrystalle ausgezeichneten, dazu auffallend sphaerolitharmen Varietäten führen kleine blass-, gras- oder etwas dunkler grüne Säulchen und Nädelchen, dünn und ziemlich lang, an den Enden oftmals dichotom oder ausgefranzt, häufig zu mehreren kreuzförmig, sternförmig, büschelförmig verbunden. Diese Mikrolithen sinken herunter zu ganz schwachgrünen höchst feinen Stachelchen und Härchen. Bilden sie das eigentliche mikroskopische Ausscheidungsproduct, so ist die dazwischen befindliche amorphe Basis gewöhnlich reines klares Glas. Zierliche dieser Nädelchen sitzen sehr häufig um die Ränder der Quarze und Feldspathe, und selbst die dickeren Magnetitkörner und grösseren Augitindividuen sind wohl mit solchen zarten Borsten um und um dicht bewachsen. Ab und zu haben sich die grünlichen Mikrolithen in der Glasmasse zu Strängen dicht verfilzt und zusammengewoben, und zwischen diesen graugrünen Lagen, welche in ihrem Verlauf sehr deutliche Fluctuationserscheinungen kund geben, ziehen sich dann Streifen reinen klaren Glases einher. Über die Natur dieser grünen Ausscheidungsproducte sind die Meinungen sehr auseinandergegangen; F. Z. und H. Vogelsang hielten dieselben in den ersten Beschreibungen für Hornblende, worauf Allport sie für Pyroxen erklärte, welchem sich dann Vogelsang, F. Z. sowie Rosenbusch anschlossen (hauptsächlich wohl, weil auch unzweifelhafte grössere Pyroxene in diesem Pechstein vorkommen). Gooch stellte sie 1876 in einer Abhandlung (in welcher der Vogelsang'sche Begriff von Globuliten vollkommen missverstanden ist), freilich nur auf Grund des beobachteten Dichroismus, wieder als Hornblende hin. Dass sie nun wirklich der Hornblende angehören, wurde, unter Widerrufung seiner früheren Deutung 1881 von Allport dargethan, welcher im Querschnitt das Hornblendeprisma und in der Prismen-

zone eine Maximalauslöschungsschiefe von 15° bestimmte. Teall, welcher dies bestätigte, fügt noch die Wahrnehmung hinzu, dass die grünen Prismen so häufig eine innerliche Glasseele, ebenfalls von der Form des Hornblendeprismas enthalten, und dass die Hornblendeschale um dieses Glasprisma oft nicht völlig allseitig ausgebildet ist, sondern im Querschnitt Lücken zeigt (British Petrography 1888. 345). — In diesen P.en gewahrt man wohl eigenthümliche, ganz blassgrünliche, aus sechs gefiederten Strahlen bestehende Sterne von grosser Zartheit, welche in ihrer Gestaltung täuschend manchen Schneefiguren gleichen; es sind, wie Vogelsang mit Recht bemerkt, Bildungen, welche durchaus mit den federförmigen grossen Krystalliten übereinstimmen, die aus künstlichen Schlackengläsern bekannt sind; ihre Grösse geht bis zu 0,03 mm; sie finden sich nicht gleichmässig durch das Pechsteinglas hindurch gesät, sondern gewöhnlich in grosser Zahl auf kleinem Raum versammelt. Das Zusammenvorkommen dieser echten Schlackenkrystalliten mit Quarzkrystallen ist für die genetischen Verhältnisse der letzteren von besonderer Bedeutung.

Andere Varietäten des Arraner P. und zwar insbesondere die an Quarz- und Feldspathkrystallen sehr armen, dagegen sphaerolithreicheren, namentlich die von Tormore an der Westküste der Insel enthalten sehr lange, schön gras- und dunklergrüne Säulen, hin und wieder mit deutlichem amphibolischem Querschnitt, oft schilfig und ebenfalls an den Enden ausgezackt; daneben häufig dicht gedrängt jene reichgegliederten farnkraut- und blumenkohlähnlichen Aggregate, welche nach dem gegenseitigen Verbande zu urtheilen, auch nur als Hornblende aufgefasst werden können. Bald walten in diesen Vorkommnissen lange einfache Nadeln, bald die federförmigen Farngewächse vor. Die zwischen ihnen befindliche Grundmasse ist in ihrer unmittelbaren Nähe gewöhnlich farbloses reines Glas — gleichsam als ob aller Eisengehalt daraus verbraucht sei —, in einiger Entfernung eine Substanz, welche bei schwacher Vergrösserung wie mit lichtgrünlichgrauem Staub erfüllt aussieht, der sich bei sehr starker Vergrösserung in ein mit Glas getränktes Haufwerk unendlich kleiner polarisirender Körnchen, Stachelchen, Sternchen des grünen Minerals und nicht polarisirender bräunlicher Kügelchen auflöst.

Einige Varietäten führen auch u. d. M. Zirkone. Perlitische Absonderung scheint bei diesen Arraner P.en nicht vorzukommen. Eine Analyse von Heddle ergab für die dunkelbraune Pechsteinmasse von Corriegills u. a. 72,07 SiO_2, 5,61 K_2O, 0,6 Na_2O, 5,45 H_2O, für die Sphaerolithe aus dem dortigen mattgrünen Pechstein 77,23 SiO_2, 5,74 K_2O, 2,23 Na_2O, 1,19 H_2O.

Der violettschwarze P. des Felsencolosses Scùr auf der Hebrideninsel Eigg gehört nach Archibald Geikie nicht hierher, sondern zu den Trachytpechsteinen, indem er durch Basalt getrennt, auf Juraschichten aufruhend, miocänen Alters ist. — Bei Newry, Co. Down und bei Barnesmore Gap, Co. Donegal in Irland bildet P. Gänge im Granit. Jackson, Foster und Whitney analysirten einen sog. Pechsteinporphyr von Isle Royal im Lake Superior. — Nach v. Cotta sind die mexicanischen Pechsteine von Jesus Maria, Turnachi und Colorado den grünen und schwarzen von Meissen und Spechtshausen auf eine höchst merkwürdige Weise zum Verwechseln ähnlich (Geol. Fragen 45).

Scheerer Analysen, in Liebig, Poggendorff u. Wöhler, Handwörterbuch der Chemie 1854. 105; auch N. Jahrb. f. Min. 1855. 60.

O. L. Erdmann, Analysen, Journ. f. techn. Chemie XVI. 1832. 32.

Fischer, P. und Perlstein, Z. geol. Ges. XIV. 1862. 162.

Jenzsch, Z. geol. Ges. VIII. 1856. 208; auch N. Jahrb. f. Min. 1858. 655.

Knox, Bitumengehalt des P., Edinburgh Journ. of science XIV. 382; auch Berzelius Jahresbericht XXI. 188; ferner Annales de Chimie et de Physique 1823. XXII. 44.

Ficinus, Bitumengehalt des P., Schweigger's Journ. XXIX. 141 und XXXVII. 435.
Damour, Bitumengehalt d. P., Ann. des mines XVII. 202; Berzelius Jahresbericht XXI. 188.
Rammelsberg, Verhalten des P. gegen Kalilauge, Z. d. geol. Ges. XX. 1868. 539.
Zirkel, Structur des P., Z. d. geol. Ges. XIX. 1867. 788.
Vogelsang, über P., Philosophie d. Geologie. 1867. 145. — Die Krystalliten. 1875.
Mich. Lévy, über P., Annales des mines (7) VIII. 1875. 337.
Naumann, P. u. Pechthonstein von Meissen, Erläuterungen zur geogn. Karte von Sachsen 1845. Heft V. 184.
v. Cotta, P. v. Meissen u. Tharandt, Geognostische Wanderungen 1836. I. 40 und 104. Geologische Fragen 1858. 45.
Renzsch, P. von Meissen. Einladungsprogramm der I. Realschule zu Neustadt-Dresden 1860.
Kalkowsky, P. Sachsens. Mineral. Mitth. von Tschermak, 1874. 31.
Behrens, P. von Corbitz, Jahrb. geol. R.-Anst. XXI. 1871. 267.
Kenngott, P. von Garsebach, N. Jahrb. f. Min. 1874. 608.
Sauer, P. von Meissen, Z. geol. Ges. XL. 1888. 601 und Erläuterungen z. geol. Specialkarte d. Kgr. Sachsen, Sect. Meissen 1889.
Laube, P. von Liebenau, Böhmen, Verh. geol. R.-Anst. 1881. 332.
v. Richthofen, P. von Südtirol, Geogn. Beschreib. von Predazzo u. s. w. 1860. 117; ebendar. Tschermak, Porphyrgest. Österreichs. 1869. 104; Lepsius, das westl. Südtirol. 1878. 156.
Gümbel, P. von Südtirol, Sitzungsber. Münchener Akad. 1876. 270.
Cathrein, P. des Fleimserthals, N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 185; von Südtirol ebendas. 1887. I. 167; vgl. auch ebendas. 1890. I. 74.
T. Harada, P. von Lugano, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1882. 39.
v. Dechen und v. Oeynhausen, P. von Arran, Karsten's Archiv I. 1829. 316.
Macculloch, P. von Arran, Description of the Western Islands of Scotland. London 1819. II. 311.
A. C. Ramsay, P. von Arran, Geology of the island of Arran, Glasgow 1841.
Bryce, P. von Arran, Geology of Clydesdale and Arran, London u. Glasgow 1859.
Sorby, P. von Arran, Quart. journ. geol. soc. XIV. 1858. 476.
Vogelsang, P. von Arran, Archives néerlandaises, tome VII. — Die Krystalliten. Bonn 1875. 124.
Zirkel, P. von Arran, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 42.
S. Allport, P. von Arran, Geolog. Magazine IX. 1872. 1. 536; — (2) VIII. 1881. 438.
F. Gooch, P. von Arran, Mineral. Mittheil. von Tschermak 1876. 185.
Bonney, P. von Arran, Geologic. Magazine (2) IV. 1877. 499.
M. F. Heddle, P. von Arran (Analysen), Mineralog. Magazine V. 1882. 7.
Haughton, P. von Lough Eske in Irland, London etc. Philosoph. Magaz. (4) XIII. 1857. 116.
Sollas, P. von Barnesmore Gap, Irland (sehr ähnlich dem Arraner, auch für tertiär angesprochen), Scient. proceed. r. Dubl. soc. 21. Decbr. 1892.
Jackson, P. von Isle Royal, Lake Superior. Amer. journ. of sc. (2) XI. 1851. 402.
Foster und Whitney, ebendar., Amer. journ. of sc. (2) XVII. 1853. 125.

Rhyolith.

(Liparit.)

Als Rhyolith sind hier die kieselsäurereichsten, vorwaltenden Sanidin führenden, äusserlich nicht glasigen oder nicht stark halbglasigen effusiven Massengesteine jüngeren Alters zusammengefasst; sie schliessen sich makroskopisch und mikroskopisch, nicht minder auch chemisch auf das innigste an die Quarzporphyre und Felsitporphyre an, als deren unmittelbare jüngere, nur durch das geologische Alter und den besseren Erhaltungszustand verschiedene Fortsetzung sie gelten müssen. In gewissem Sinne sind sie daher auch das jüngere Aequivalent der Granite. Sie führen entweder schon Quarz, oder es ist ihr Gehalt an Kieselsäure so gross, dass dieselbe bei völlig krystallinischer Ausbildung der Gesteinsmasse zur Ausscheidung hätte gelangen müssen.

Die Abgrenzung dieser Gesteine von den zwar auch Sanidin führenden, aber minder kieselsäurereichen Trachyten, das Verständniss für ihre Selbständigkeit hat sich nur allmählich entwickelt. Anfangs bezeichnete man nach dem Vorgang von Beudant (z. B. Abich, über d. Natur u. d. Zusammenh. d. vulk. Bild. 1841. 16) dieselben wegen der oftmaligen porphyrischen Ausbildung wohl als Trachytporphyr, eine Benennung, die aber auch auf viele der eigentlichen Trachyte passte und das vielleicht überhaupt nicht ganz erfasste Wesen der betreffenden Gesteine gar nicht zum Ausdruck brachte. In der im IV. Bde. von Al. v. Humboldt's Kosmos (1858. 469) gegebenen (vielleicht nur zum Theil) von G. Rose herrührenden Eintheilung der Trachytgesteine ist das hier in Rede stehende Glied überhaupt nicht als solches unterschieden.

F. von Richthofen hat sich in seinen verdienstvollen »Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen« (darüber die erste Mittheilung im Jahrb. geol. R.-Anstalt 1860. Sitzungsber. 92—94) eingehend mit der Frage nach dem Umfang und der Gliederung der Trachytfamilie beschäftigt, und darin deren sauerste Gruppe, die sich der normaltrachytischen Zusammensetzung Bunsen's nähert, zuerst von den eigentlichen Trachyten bewusst abgesondert; diese Gesteine, welche sich durch das häufige Vorkommen von Quarz als wesentlichem Gemengtheil, durch das alleinige Vorkommen oder Vorwalten von Sanidin unter den Feldspathen, durch die vollkommen felsitische Grundmasse, durch die häufige perlitische und sphaerolithische Ausbildung (nach der damaligen Ansicht auch durch den gänzlichen Mangel an Augit, sowie durch das seltene Auftreten von Hornblende) auszeichnen, nannte v. Richthofen Rhyolith, weil dieselben, denen er auch die entsprechend zusammengesetzten Glas- und Schaumgebilde, die sauren Obsidiane, Bimssteine und Perlite zuzählte, sich in Ungarn als wirklich geflossene Massen darstellen. Dass spätere Untersuchungen in einem Theil der durch v. Richthofen als Rhyolith bezeichneten Gesteine lediglich triklinen Feldspath, keinen Sanidin ergaben, kann dem Verdienst der Abtrennung von den Trachyten keinen Eintrag thun.

Fast gleichzeitig mit v. Richthofen hat auch J. Roth das Bedürfniss gefühlt, die sauersten der Trachytgesteine, die chemischen Parallelen der Granite und Quarzporphyre unter einem besonderen Namen zu befassen (Die Gesteinsanalysen 1861. XXXIV) und dafür nach einem ausgezeichneten Verbreitungsorte den Namen Liparit vorgeschlagen, wobei übrigens ebenfalls alle stark sauren hyalinen Glieder, die chemisch und geologisch zugehörigen Obsidiane, Perlite u. s. w. mit hereingerechnet wurden.

Für die nicht glasigen oder nicht stark halbglasigen kieselsäurereichsten Glieder der Trachytgesteine (also mit Ausschluss der Obsidiane u. s. w.) wurde in der ersten Auflage des vorliegenden Werkes 1866 der Name Quarztrachyt vorgeschlagen, den auch Naumann 1868 als Synonym seiner Liparite anwandte. Doch ist der Name in sofern nicht zu empfehlen, als die bei demselben gemachte Voraussetzung, dass diese kieselsäurereichen Gesteine allemal, wenn auch nur mikroskopischen Quarz führen, sich nicht durchgängig bestätigt hat: sehr viele Vorkommnisse enthalten thatsächlich auch u. d. M. keinen, wenigstens keinen nachweisbaren Quarz als solchen, indem der Kieselsäureüberschuss an hyaline, mikrofelsitische oder sonstige Substanz gebunden ist. Szabó wünscht allerdings (Verh. geol. R.-Anst. 1882. 173) die Beibehaltung oder vielmehr Wiederherstellung des Namens Quarztrachyt, um damit die Beziehung zu seinen Trachyten (d. h. incl. Andesiten) zu kennzeichnen. Dabei bildet er wundersame »zusammengesetzte Benennungen« wie Biotit-Orthoklas-Oligoklas-Andesin-Quarztrachyt, Biotit-Amphibol-Labradorit-Andesin-Quarztrachyt, »deren Sinn ein deutlich verständlicher ist«. Diese Wortungeheuer sind in der That hinlänglich verständlich; schwerer fällt das Verständniss dafür, dass der genannte Forscher derlei Gesteine durch einen Metamorphismus aus Mergel hervorgehen lässt.

In seinem Memoir »On the natural system of volcanic rocks« (California academy of sciences, vol. I. part 2, San Francisco 1868; übersetzt in Z. geol. Ges. XX und XXI) schlug v. Richthofen später folgende Abtheilungen seiner Rhyolithgruppe vor: a) Nevadit oder granitischer Rhyolith, eine von ihm im westlichen Nordamerika anerkannte eigenthümliche Ausbildung, wobei grosse makroskopisch-krystallinische Gemengtheile, wie Quarz, Feldspath, Biotit, Hornblende weitaus über die sehr spärliche Grundmasse vorwalten, so dass das Gestein auf den ersten Blick einem Granit gleicht (vgl. darüber S. 242). b) Liparit oder felsitischer und porphyrischer Rhyolith; dabei wird also der Name, welchen J. Roth für die ganze Gruppe proponirte, auf diejenige Abtheilung beschränkt, welche dem Felsitporphyr oder Quarzporphyr gleicht. c) eigentlicher oder hyaliner Rhyolith, begreifend die vorwiegend starkglasigen Modificationen, wie Obsidian, Bimsstein, Perlit. In ähnlicher Weise hat auch Naumann (Lehrb. d. Geognosie III. 1868. 299) die Namen Liparit (Gesteine von »steinartiger Grundmasse«) und Rhyolith (»die wirklich hyalinen Gesteine der Trachytfamilie«) verwandt.

Doch scheint es mit Rücksicht auf die Verbreitung und das Auftreten der Gesteine nicht recht angemessen, den Schwerpunkt der ganzen Gruppe in die Abtheilung c) zu verlegen; viel eher dürften die felsitischen und porphyrischen Glieder auf den Namen des eigentlichen Rhyoliths Anspruch machen können, als die glasigen, welche immer nur ganz local auftreten und quantitativ völlig untergeordnete Aequivalente der anderen darstellen.

Wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, welchem von den beiden, augenblicklich als gleichbedeutend gebrauchten Namen Rhyolith oder Liparit man den Vorzug geben soll, so sprechen zunächst Prioritätsgründe für den ersteren, da er, wenn auch der zweite wohl unabhängig ersonnen wurde, doch ungefähr ein Jahr früher auf dem Schauplatz erschien (vgl. auch Z. geol. Ges. 1868. 681, Anm.). Wird hier die Bezeichnung Rhyolith in den Vordergrund gestellt, so geschieht dies aber namentlich deshalb, weil dieselbe in zwei ausgedehnten Gebieten, in Österreich-Ungarn und Nordamerika, wo die betreffenden Gesteine insbesondere weit verbreitet und wohl untersucht sind, die üblichere ist, und ausserdem ein früher dagegen erhobener Einwand, dass nämlich viele Rhyolithe keine deutlichen Spuren des Geflossenseins an sich tragen, von minderem Belang erscheint, seitdem sich herausgestellt hat, dass gerade die grossartigsten und wohl typischsten Ablagerungen, diejenigen des n.w. Amerika, diesen Charakter des Auftretens in sehr vollkommener Weise, nicht weniger evident als die glasigen Modificationen, offenbaren.

Der Rhyolith besitzt eine dicht erscheinende, makroskopisch unauflösbare Grundmasse, aus welcher im normalsten Falle Krystalle oder krystallinische Körner von Quarz und Sanidin hervortreten. Bei anderen liegen nur Individuen von Sanidin in der Grundmasse ausgeschieden, eine den Felsitporphyren völlig analoge Ausbildungsweise, bei welcher eventuell ein Theil des Kieselsäureüberschusses als mikroskopischer Quarz in der Grundmasse steckt. Seltener ist es, dass makroskopisch blos Quarz hervortritt. Endlich weisen weitere Gesteine lediglich jene felsitische Grundmasse, überhaupt ohne Ausscheidungen auf, worin das Aequivalent des Felsitfels der Quarzporphyrgruppe erkannt wird. Alle diese Modificationen sind chemisch nicht unterschieden. Im Allgemeinen gilt wohl der Satz, dass die Rhyolithe an grösseren Ausscheidungen ärmer sind als die Quarzporphyre.

Der Quarz des R. bildet wasserhelle oder rauchgraue, bisweilen anscheinend fast schwarze Krystalle (P, bisweilen mit ∞P), rundliche oder fragmentare Körner, welche scharfbegrenzt in der Grundmasse liegen. In einem R. aus dem Massai-Lande nennt Mügge unter den Krystallflächen des Quarzes auch mR. In dem sog. Csetatye-Gestein (sofern dies wirklich ein R. ist) erreichen die Quarzkrystalle die Grösse einer Haselnuss. Krystallformen scheinen desto regelmässiger und reichlicher, je mehr die Grundmasse vor den Ausscheidungen zurücktritt. Die Quarze weisen oft dieselben Erscheinungen des Zerbrochenseins auf, welche für diejenigen der so ähnlichen Quarzporphyre S. 144 aufgeführt wurden; auch wiederholen sich die Einbuchtungen der Grundmasse, sowie das Umschlossenwerden von fetzenartigen Partikeln derselben. Die Quarze unterscheiden sich im Allgemeinen u. d. M. von denen der Granite durch die Gegenwart glasiger und das Fehlen der liquiden Einschlüsse, von denjenigen der Quarzporphyre dadurch, dass in den letzteren glasige und flüssige Einschlüsse nebeneinander vorkommen. Quarze mit den ausgezeichnetsten, oft scharf dihexaëdrisch gestalteten hyalinen Partikeln führen z. B. die R.e von Eisenbach bei Schemnitz, von der Baula im westl. Island, durchgängig diejenigen längs des 40. Parallels in N.-W.-Amerika. Das dunkelumrandete Bläschen von sehr abweichenden relativen Dimensionen sitzt oft aussen am Rande des Einschlusses; in dem Inneren des Glaspartikels haben sich manchmal schwarze gekrümmte trichitische Nädelchen ausgeschieden. In einem 0,045 mm breiten Quarz der Baula waren in einer Ebene 11 Glasdihexaëder zu erblicken; das Gestein lässt sich so dünn schleifen, dass weder über noch unter den Glaseinschlüssen mehr Quarzsubstanz liegt, weshalb die ersteren zwischen gekreuzten Nicols völlig dunkel werden und bleiben. Besonders schön sind auch die von Vogelsang beschriebenen und abgebildeten Glasdihexaëder in den Quarzen des trachytischen Porphyrs (R.) von der Cima di Potosi in Bolivia (die grössten 0,005—0,006 mm lang); die innere Hohlkugel wird bisweilen so gross, dass das Dihexaëder sie ringsum zu tangiren scheint (Philos. d. Geol. 1867. S. 184. Taf. X). Die regelmässig und scharf gestalteten Einschlüsse verlaufen in rundliche Glaseier, zackige verästelte Gestalten sind höchst selten. Quarze aus nordwestamerikanischen R.en enthalten selbst bis 1 mm dicke Glaseinschlüsse. In den lichten

R.en pflegen die Glaspartikel farblos, in den dunkeln hellbräunlich zu sein, dem Magma entsprechend, welches in dem letzteren Falle dann später so häufig in einerseits lichte, andererseits sehr dunkle Substanzen differenzirt wurde. Die von einem Spältchen getroffenen ursprünglich hyalinen Einschlüsse sind manchmal felsitähnlich umgewandelt. Einschlüsse krystallinischer Substanzen, wie etwa Feldspathmikrolithen, Glimmerschüppchen, Magnetitkörnchen sind in den rhyolithischen Quarzen recht selten, desgleichen Gasporen. — Sehr bemerkenswerth ist die sozusagen völlige Abwesenheit von Flüssigkeitseinschlüssen in den Quarzen der eigentlichen R.e: mit völliger Sicherheit sind eigentlich nur 3 oder 4 Vorkommnisse derselben bekannt geworden. In den kleinen Quarzkrystallen, welche in einigen der dichten Gesteine der Insel Ponza liegen, beobachtete Sorby wohlerkennbare derselben von meist sehr flacher Gestalt mit beweglicher Libelle, welche bei besonderer Lage des Einschlusses das Licht total reflectirte (Quart. journ. geol. soc. XIV. 1858. 485); v. John erwähnt in einem »Liparit« von der Vranitza in Bosnien Quarz sowohl mit Flüssigkeits- als mit Glaseinschlüssen, doch lässt er es unentschieden, ob man es hier mit einem Quarzporphyr oder einem Quarztrachyt zu thun habe (Bosnien-Hercegovina 288). Rosenbusch führt einen Liparit von Rudnik in Serbien an, dessen Quarz »recht reich an Fluidaleinschlüssen« ist (Massige Gesteine 1. Aufl. 147); allerdings ist dies insofern ein besonderer R. als nach der weiteren Angabe die Grundmasse durch und durch krystallinisch ist und unter den Ausscheidungen Biotit, Hornblende und Augit neben einander auftreten. In den Quarzen eines R. von Samothrake fand Niedzwiedzki sehr winzige Flüssigkeitseinschlüsse, unregelmässig zackig begrenzt, zuweilen mit einem beweglichen Bläschen versehen; aus der Beschreibung dieses sorgfältigen Forschers geht hervor, dass die Erkennung jedenfalls besonders schwierig war. Francke (Studien über Cordillerengesteine 1875. 14) und nach ihm Stelzner erwähnen zwei Quarztrachyte oder Liparite aus der argentinischen Cordillere, deren Quarze neben Glas auch Flüssigkeitseinschlüsse führen; doch ist die Rhyolithnatur dieser Gesteine, deren Hornblenden auch die ganz ungewöhnliche Umwandlung in Viridit, Epidot, Quarz, Calcit zeigen, etwas problematisch. Sehr zweifelhaft ist die aus d. J. 1872 stammende, mit ganz verwirrten anderen Beschreibungen verbundene Angabe v. Lasaulx's, dass in dem Gange von hellem R. (77,21 SiO_2) vom Ravin de Lusclade im Mont Dore die Quarze reich seien an den »bekannten Poren (?) mit Bläschen, wie sie in Graniten erscheinen« (N. Jahrb. f. Min. 1872. 283). Auch die Angabe von Franz Eigel, dass der Quarz in R.en der Insel S. Pietro bei Sardinien »durch Flüssigkeitseinschlüsse mit Bläschen ausgezeichnet« sei, klingt durch die Hinzufügung: »wie dies sehr oft der Fall ist« nicht gerade vertrauenerweckend (Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 65). In einem R. (Mühlsteinporphyr) von Schemnitz fand Lagorio neben Glasdihexaëdern und Grundmasse »vereinzelte Flüssigkeitseinschlüsse mit träger Libelle« (ebendas. VIII. 1887. 449). Ein eigenthümlicher äusserlich syenitähnlicher R. aus Island beherbergt zufolge Bäckström in seinem Quarz (und monoklinen Feldspath) neben spärlichen hyalinen auch weit häufigere liquide Einschlüsse, z. Th. mit mobiler Libelle.

Um die hexagonalen oder rhombischen Quarzdurchschnitte im isländischen R. des Baulakegels findet sich ein zierlicher Mikrofelsitring abgesetzt, bisweilen roher, gewöhnlich aber sehr ausgezeichnet radialfaserig ausgebildet, welcher nach aussen in die nicht faserige Mikrofelsitsubstanz verschwimmt; um die Feldspathe wird hier dieser Faserhof fast stets vermisst. Rosenbusch (Mass. Gest. 1. Aufl. 155) erwähnt bei dem R. von Kremnitzka bei Kremnitz Faserbüschel, die sich an die Ecken und Kanten der grösseren Quarze (und Feldspathe) angesetzt haben; diese Bündel zeigen aber hier an ihren Querschnitten, dass die Fasern nicht aus übereinstimmender Substanz bestehen, sondern theils aus einer wasserhellen, theils aus einer gelblichweissen, welche möglicherweise dem Quarz und dem Feldspath angehören. — Um corrodirte Quarzausscheidungen in einem R. vom Cabo de Gata beobachtete Osann einen scharf geschiedenen, aber optisch gleich orientirten, trüberen Quarzrand, das Product eines späteren Weiterwachsens.

In vielen Rhyolithen, welche makroskopisch keinen Quarz enthalten, steckt derselbe, wie angeführt, mikroskopisch in der Grundmasse; die hier hervortretenden Quarze zeigen aber nur ganz selten eine automorphe Ausbildung. Manchen Gesteinen fehlt jedoch erkennbarer Quarz selbst u. d. M. gänzlich, und hier ist es zweifellos die unindividualisirte Basis oder mikrofelsitische Substanz, welche den hohen Kieselsäuregehalt der Bauschanalyse hervorruft.

Der orthoklastische Feldspath erscheint als S a n i d i n von mitunter wasserheller Beschaffenheit, oft als einfache Krystalle, oft als Karlsbader Zwillinge; auf Spalten abgesetztes Eisenoxyd bedingt in seltenen Fällen eine röthliche Farbe. Die Individuen sind in der Regel begrenzt durch *P*, *M*, *l*, *y* und *x* (letztere Fläche manchmal blos an den innerlichen Zonen entwickelt) und bald mehr tafelförmig nach *M*, bald mehr prismatisch nach der Brachydiagonalen; sehr viel seltener sind die Flächen *z*, *o*, *n*; in dem cordieritführenden R. von Donatico beobachtete d'Achiardi das Orthodoma $\frac{4}{3}$P∞ {$\bar{4}$03}. In dem R. von Samothrake sah Niedzwiedzki 5 cm lange Sanidine; er erwähnt auch hier Sprünge parallel dem Orthopinakoid, nach denen die Individuen sich sehr leicht zertheilen. Sanidin aus dem quarzreichen R. des Hliniker Thals gab nach C. von Hauer 66,57 SiO_2, 0,06 CaO, 11,30 K_2O, 2,37 Na_2O (Verh. geol. R.-Anst. 1867. 354). Im Allgemeinen scheint sich die makroskopische Wahrnehmung v. Richthofen's zu bestätigen, dass die quarzreichsten Varietäten arm an Sanidin sind, dass wenn jener abnimmt, dieser zunimmt und den Höhepunkt der Beimengung erreicht, wenn der Quarzgehalt bereits Null geworden ist. Zonarer Bau der Sanidine ist vielleicht nicht so häufig wie bei den Sanidinen der quarzfreien Trachyte. Angewachsene oder eingelagerte Plagioklasleisten scheinen relativ nicht oft vorzukommen, mikroskopische Einwachsungen von Pyroxen, Hornblende, Biotit, Apatit, Magnetit zählen zu den Ausnahmen. Im Sanidin eines im Trapp aufsetzenden R.-Ganges von Raudarsbrida am Hamarsfjord (Island) wurden bis 0,008 mm lange scharf als P.∞P krystallisirte Quarze aufgefunden, trotzdem in dem Gestein selbständig gar kein Quarz vorkommt. — Die mitunter recht reichlichen Glaseinschlüsse sind im Gegensatz zu denen in den Quarzen gewöhnlich minder regelmässig mit Ein-

buchtungen und zahnähnlichen Vorsprüngen contourirt. Eine ausnahmsweise Beschaffenheit besitzen die Sanidine gewisser R.e aus dem westl. Nordamerika, welche äusserlich trüb und etwas milchig aussehend, in ihrer klaren Masse eine ungeheure Menge von Flüssigkeitseinschlüssen mit mobiler Libelle enthalten (z. B. R. aus dem Sheep Corral Cañon, dessen Quarze im schärfsten Contrast wieder blos Glas führen). Dies abweichende Verhalten der Einschlüsse in den verschiedenen Gemengtheilen desselben Gesteins ist überhaupt manchmal recht auffallend, wie denn mit Glaskörnern gespickte Sanidine neben Quarzen liegen, welche ganz frei davon sind, oder die Feldspathmasse mit unermesslich vielen Dampfporen erfüllt ist, die dem benachbarten Quarz völlig fehlen. Im R. der Baula führen die Feldspathe fast gar keine Glaseinschlüsse, während nur wenige von den Tausenden der hier geprüften Quarze frei davon befunden wurden. — Jene zarten, nach *M* tafelig ausgebildeten, äusserst dünnen Feldspathe, welche u. d. M. so viel in rhyolithischen Gläsern verbreitet sind, kommen auch in der Grundmasse der eigentlichen R.e nicht vor.

Merkwürdig ist der prachtvoll zarte himmelblaue Lichtschein, welcher, auch im dünnsten Schliff im auffallenden Licht erscheinend, sich an den bis 3 mm grossen natronreichen Sanidinen gewisser nordwest-amerikanischer R.e zeigt (häufig am Chataya Peak in der Pah-Ute-Range, in den Desatoya- und Augusta-Mountains, auch in dem Rescue Cañon im Eureka-District); der Schein ist stärker als bei dem labradorisirenden Feldspath von Fredriksvärn, die Sanidinmasse ist im durchfallenden Licht ganz farblos, völlig frei von Einlagerungen und von Sprüngen. Nach R. W. Woodward enthält dieser Feldspath: 66,0 SiO_2, 18,74 Al_2O_3, 0,35 FeO, 0,42 CaO, 0,25 MgO, 6,26 K_2O, 7,98 Na_2O. Whitman Cross gelang an Vorkommnissen vom Chalk Mountain im centralen Colorado und vom Ragged Mountain in Gunnison County, Colorado, der Nachweis, dass dieses optische Phaenomen dem Dasein einer auf äusserst zarter innerlicher Lamellarstructur begründeten Theilbarkeit (nicht eigentlicher Spaltbarkeit) nach einem steilen positiven Orthodoma entspricht, welches er mit grosser Wahrscheinlichkeit als $\frac{15}{2}$P̶∞ $\{\bar{1}5.0.2\}$ bestimmte; dasselbe bildet auf *M* mit *P* einen Winkel von 72° 40′ (Bull. U. S. geolog. survey, Nr. 20. 1885. 75); vgl. I. 219.

Die optischen Axenwinkel der Sanidine scheinen erheblich zu schwanken, worauf schon die Gegensätze in der Intensität der Interferenzfarben verweisen; bei den Messungen findet man in der Regel Werthe, welche als relativ recht klein gelten müssen. Selten ist eine dem Klinopinakoid parallele Axenlage bemerkt worden, wie z. B. durch Bucca in den Sanidinen des R. der Gegend von Cervetri und Sasso. — Die Substanz der Sanidine ist im Allgemeinen als solche frisch; längs Rissen hat wohl eine Umsetzung in ein abweichend polarisirendes Aggregat Platz gegriffen. — Monokliner Feldspath von dem Habitus der alten Orthoklase, matt, derb aussehend und wenig pellucid wird von Niedzwiedzki im R. von der Insel Samothrake angegeben, wo derselbe aber mit echten Sanidinen durch so allmähliche Übergänge verknüpft ist, dass jene Beschaffenheit nur als die Folge secundärer Einflüsse gelten kann. — Schriftgranitartige Verwachsungen

von Feldspath und Quarz, ähnlich denen der Quarzporphyre, scheinen hier ausserordentlich selten zu sein; Rosenbusch citirt Sanidine mit Quarzkeilchen durchwachsen aus einem R. zwischen Telkibánya und Bischofsky-Hegy (Mass. Gest. 1877. 148); Schirlitz fand schriftgranitartige Partieen, in denen die Feldspathpartikel unter einander und ebenso die Quarztheile unter einander optisch gleich orientirt waren, in den rhyolithischen Auswurfsblöcken der Krafla auf Island; auch von Bäckström werden in anderen, ebenfalls eigenthümlich deutlich körnigen isländischen R.en pegmatitische Verwachsungen erwähnt; desgleichen berichtet Osann von solchen in R.en des Cabo de Gata, welche abermals fast ganz krystallinische Grundmasse besitzen. Die letzteren Vorkommnisse sind auch bemerkenswerth durch die, wie es scheint, sonst nie wahrgenommene mikroperthitische Beschaffenheit der Sanidine, welchen Partieen und langgestreckte Lamellen von Albit eingelagert sind, wodurch bisweilen ein faseriges Aussehen bedingt wird.

Neben dem Sanidin erscheint auch fast stets klarer rissiger Plagioklas, allerdings gewöhnlich nur in recht spärlicher Menge, nicht zu vergleichen mit der Betheiligung dieses Minerals an den Graniten. Das Zurücktreten des Plagioklases fällt nicht wenig auf in Anbetracht des hohen Natrongehalts der R.e, der so wohl nur als in erster Linie an den Sanidin gebunden betrachtet werden kann. Die Auslöschungsschiefen verweisen im Allgemeinen auf mehr saure Mischungen, worauf auch der äusserst geringe Kalkgehalt der R.e hindeutet; doch ist auch einigemal eine partieenweise Umwandlung des rhyolithischen Plagioklases in Calcit (ähnlich der im Dacit vor sich gehenden) wahrgenommen worden, welcher dann innerhalb des Feldspaths nicht nur seine rhomboëdrische Spaltung, sondern selbst Zwillingsbildung nach $-\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$ aufwies; dies spricht für kalkreichere Glieder; Eigel führt an, dass der Plagioklas in den R.en von Ponza eine Auslöschungsschiefe von 30°—37° besitze, was auf eine Näherung an Anorthit deuten würde (Min. u. petr. Mittheil. VIII. 1887. 74).

Neben dem Quarz und Sanidin ist dunkler Magnesiaglimmer in vielen Rhyolithen das verbreitetste Mineral, dessen mehr oder weniger automorphe Blättchen im durchfallenden Licht meist gelbbraun oder grünlichbraun (selten grün) werden und nicht selten an den Enden aufgeblättert sind. Vielfach ist der Biotit auf grössere Ausscheidungen beschränkt, doch erscheint er auch oft in zarten mikroskopischen Täfelchen bisweilen von sehr regelmässiger Randbegrenzung. Der optische Axenwinkel scheint sehr zu schwanken, von äusserst geringen bis erheblich grossen Werthen. Im Allgemeinen gibt der Biotit in diesen Gesteinen eine häufigere Einmengung ab, als bei den entsprechenden Quarzporphyren. Die grösseren Lamellen tragen oft aussen die schwarze Körnerzone, die bisweilen tief in das Innere eingreift. Einigemal wurden in rhyolithischen Biotiten Nordwestamerikas auch die anderswoher bekannten Sterngruppen spiessiger Nädelchen beobachtet. Umwandlungen, wie sie sonst die Biotite erfassen, pflegen hier recht selten zu sein; chloritisch zersetzten Biotit führt Hussak an in dem an Ausscheidungen so reichen R. von Barcigovo, Rhodope. Während der Biotit in den R.en

mancher Gegenden, z. B. des westlichen Ober-Ungarns, Neuseelands, vieler Districte in N.-W.-Amerika ein relativ häufiger Gemengtheil ist, scheint er in anderen, z. B. den isländischen ganz zu fehlen. — Muscovit ist den R.en durchgehends fremd, sowohl in primärer als in secundärer Form; doch führt v. Richthofen zwei Fundpunkte weissen Glimmers aus der Gegend von Abrudbánya in Siebenbürgen auf, und Kolenko glaubt in dem R. der Banks-Halbinsel (Neuseeland) reichlich vorhandene farblose Leistchen und Blättchen mit lebhaften Interferenzfarben (ohne eine sichere Bestimmung) als Muscovit deuten zu dürfen. — Hornblende in schwarzen Prismen tritt nur ganz selten makroskopisch auf (z. B. Füzer n.ö. Telkibánya) und ist auch mikroskopisch nicht häufig, steht jedenfalls dem Biotit bedeutend nach. — Recht selten beobachtet man, wie dies Tenne vom Cerro de las Navajas in Mexico anführt, neben den grösseren Ausscheidungen gleichzeitig eine Betheiligung von Hornblendemikrolithen in der Grundmasse. Schirlitz erkannte in einem hellgrünen R. vom Hofe Fagranes in Nordisland Hornblende als parallele Umwachsung um Augit. Einen im Schnitt blauen Amphibol, der durch äusserst geringe Auslöschungsschiefe und seinen Pleochroismus (sehr tiefblau bis graublau und schmutzig gelb, z. Th. mit grünlichem Stich) dem Arfvedsonit zugewiesen wird, fand Mügge in R.en vom Naiwascha-See im Massai-Land. — Den Augit hielt man früher für gänzlich ausgeschlossen; wie er sich aber zuwider vormaliger Vermuthung als ein Gemengtheil einiger Granite und mancher Quarzporphyre herausgestellt hat, so ist er auch als diesen tertiären kieselsäurereichsten Massen durchaus nicht fremd erkannt worden; die gewöhnlich nur mikroskopischen Kryställchen tragen lichte grüne Farben und pflegen an Glaseinschlüssen nicht arm zu sein; spärliche makroskopische Augite liegen in den Gesteinen von Zannone und Basiluzzo, auch in isländischen Rhyolithen; Augit neben Hornblende führen die R.e von Füzer, n.ö. von Telkibánya, zwischen Keked und Holloháza. — Auch rhombische Pyroxene (Bronzit oder Hypersthen) kommen wie in den Quarzporphyren gelegentlich vor, aber wie es scheint, doch nur in Gesteinen, welche sich durch reichlicheren Plagioklasgehalt von den echten R.en entfernen. F. W. Hutton erwähnt einen solchen »Hypersthene-Rhyolithe« von den Ufern des Taupo-Sees in Neuseeland (Royal soc. of N. S. Wales, 7. Aug. 1889).

Die freie Kieselsäure der Rhyolithe ist nicht nur durch den Quarz, sondern oftmals auch durch den Tridymit repraesentirt, dessen lamellare Krystalle in etlichen Vorkommnissen schon makroskopisch in Poren und auf Drusen (hier oft von Chalcedon überrindet) hervortreten. Mikroskopisch ist er weit verbreitet, sowohl in den dachziegelähnlichen Aggregaten, als auch, minder gut erkennbar, vereinzelte Täfelchen bildend, die sich in grosser Anzahl an der Grundmasse betheiligen. In dem n.w. Amerika sind es meistens graue quarzarme R.e, welche sich als tridymitführend erweisen, und der durchgängig sehr bedeutende Quarzgehalt dieser Gesteine mag vielleicht dazu beigetragen haben, dass die meisten Vorkommnisse tridymitfrei ausgefallen sind. Tridymitreich sind u. a. die Gesteine von Erdöbenye und Telkibánya in Ungarn, Monte della Montecchia und Monte

Breccalone in den Euganeen (vgl. I. 198), Tardree in Irland, St. Paul im indischen Ocean. Eine sehr sonderbare Ansicht äussert Neminar bei der Beschreibung eines R. von Euboea über das Verhältniss des Tridymits zur dortigen Glasbasis und die Natur der letzteren: weil die einzelnen Tridymittafeln »zackenförmig in die Glasmasse hineinragen und mit ihren äussersten Rändern allmählich in dieselbe selbst verschwimmen«, sieht er sich zu der Annahme gedrängt, die Bildung des Minerals sei das Resultat einer partiellen Umwandlung oder sozusagen Entglasung der Basis, »welche in diesem Falle reine Kieselsäure sein könnte«.

Magnetit erscheint wohl immer nur mikroskopisch und überhaupt in nicht erheblicher Menge. Erkennbare Eisenglanztäfelchen sind bisweilen local angehäuft. In vielen Rhyolithen stellen dunkle mikroskopische Körnchen, theils Magnetit, theils von unbestimmter Natur (Opacit die schwarzen, Ferrit die braunen) die einzigen eisenhaltigen Elemente dar, indem alle übrigen fast farblos sind. Braune oder rostfarbene, nicht näher bestimmbare Materie bildet vielfach in der Grundmasse Körnerhäufchen oder wolkige verschwimmende Flecken. Ganz frei von Erz (auch von Biotit, Pyroxen oder Hornblende) ist nach Cross ein R. vom Round Mt., Custer County, Colorado, welcher auch nur 0,64% Eisenoxyde (auch blos 0,29 CaO und 0,12 MgO) enthält.

Apatit ist durchgehends nicht häufig und z. B. in Nordwestamerika bemerkenswerther Weise auf diejenigen R.e beschränkt, welche reich an grösseren Krystallen sind oder eine ziemlich krystallinisch entwickelte Grundmasse besitzen; er fehlt meist, wie es scheint, in den mikrofelsitischen, stark faserigen und sonstwie unbestimmt krystallinischen Gesteinen — eine auffallende Wahrnehmung, weil, sofern seine Individualisirung an die Gegenwart von Phosphorsäure geknüpft ist, eine Beziehung zwischen dieser letzteren und jenen Structurmoden nicht erblickt werden kann, welche ihrerseits schwerlich von der chemischen Zusammensetzung abhängen. Zirkon ist auch hier weit, wenngleich nur spärlich verbreitet, anscheinend nicht so häufig wie bei den Quarzporphyren.

Eigentliche accessorische Gemengtheile sind nur in sehr spärlichem Maasse aus den Rhyolithen bekannt geworden: Granat, ganz vereinzelte blutrothe Krystalle am Berge Hradek bei Nagy Mihaly (v. Richthofen); zahlreiche braunrothe bis pfefferkorndicke Körner am Mt. Misery in den Malvern Hills auf der Südinsel Neuseelands (v. Hochstetter, Geologie v. Neus. 1864. 203); rothe Körner bis 0,2 mm Durchmesser im Pleasant Valley, s. vom Pine Nut Pass, Piñon Range, Nevada (F. Z.); isotrope und anscheinend corrodirte Granatkörner mit reichlichen Glaseinschlüssen in den White Hills bei Silver Cliff, Custer Co., Colorado (Cross); 1 mm grosse rothe unregelmässig gestaltete Körner bei Oyacachi, Ecuador (ob Rhyolith, nicht unzweifelhaft); siehe ferner unten. — Titanit: Susam in den Dragovinabergen, Rhodope (Hussak), Samothrake (Niedzwiedzki), an der Spitze des Berges Jacal in Mexico (vom Rath). — Cordierit (vgl. S. 259) in gerundeten violblauen Körnern (1—3 mm gross) fand vom Rath reichlich im R. von Roccastrada und Sassofortino, in der Gegend von Campiglia marittima in Toscana; dieselben weisen nach d'Achiardi und Hussak (N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 81) prismatische

Zwillingsverwachsungen auf (vgl. über dessen Umwandlung in Pinit Scacchi, Ref. im N. Jahrb. f. Min. 1887. II. 441). Das Mineral findet sich bezeichnender Weise auch in den benachbarten alten Quarzporphyren von Campiglia. — Ein stark pleochroitisches (lichtgelblichgrün und dunkelröthlichbraun) prismatisches Mineral, ganz vereinzelt im R. von Konvonica an der Vlasina im westl. Balkan ist nach der Ansicht von Niedzwiedzki wohl Turmalin; unzweifelhaften Turmalin beobachtete d'Achiardi in den gangförmigen R.en von Donoratico; Orthit Iddings und Cross aus dem Eureka-District in Nevada. — In einem »Rhyolith« (Námsrhaun, n. vom Torfajökull) aus Island werden farblose Stengel von Bäckström für Olivin gehalten, doch hat das Gestein nur 62,72 SiO_2. — Reichlichen mikroskopischen Epidot erwähnt v. Lasaulx in dem R. von Tardree, Irland; er bildet bald scharfe Kryställchen (begrenzt von den Flächen M, T, r, n, z), meist nur Leistchen oder Körner; um viele Quarze sitzen bisweilen vollkommene Säume von körnigem Epidot, was, wie es scheint, die Ansicht, dass der Epidot secundär sei und seine Bildung mit der Feldspathzersetzung zusammenhänge, nicht gerade sehr unterstützt. Kleine grünlichgelbe Körnchen im R. von der Arnarhnípa, Island, möchte Schirlitz für Epidot halten, dessen primäre oder secundäre Natur nicht festzustellen sei.

Eine Bekleidung von Poren des Gesteins mit primären Mineralien ist — abgesehen von dem Auftreten des Tridymits — durchaus selten; vom Rath erwähnt sphaerolithische R.e mit ausgeschiedenem Quarz, Sanidin, Biotit zwischen Bartos-Lehotka und Kremnitzka mit zahlreichen, 5—10 mm grossen rundlichen Poren, bekleidet mit kleinsten Sanidinen und beherbergend Quarzkrystalle mit den Flächen P, ∞P, $\frac{13}{9}$P {13.0.$\bar{13}$.9}, $\frac{3}{2}$P$\frac{3}{2}$ {21$\bar{3}$2}. — Sehr merkwürdig ist das Auftreten von schöngeformten Topaskrystallen (farblos, blassblau oder weingelb), welche neben Quarz- und Sanidinkrystallen in den Lithophysenhohlräumen weisser oder grauer lamellarer amerikanischer R.e sitzen. Cross fand dieses Vorkommen zuerst am Chalk-Mountain, Colorado (Am. journ. science, (3) XXVII. 1884. 94), später 40 miles nördl. vom Sevier Lake in Utah (vgl. auch Alling ebendas. (3) XXXIII. 1887. 146 über die 3—10 mm langen vollkommen klaren und farblosen Topase der dortigen Thomas Range); sodann bei Nathrop in Chaffee Co., Colorado, wo die Topase ungefähr 3—4 mm gross sind und von dunkelrothen glänzenden und durchsichtigen Granatkrystallen (2O2 mit schmalem ∞O, gewöhnlich bis 2,5 mm aber auch bis 1 cm gross) in den Hohlräumen begleitet werden; der Granat ist Spessartin mit 29,48% MnO (ebendas. (3) XXXI. 1886. 432). — Ein ähnliches Vorkommen von Fayalit, wie er in den Lithophysen von Obsidianen erscheint, wurde von Iddings und Penfield in hohlen Sphaerolithen eines dunkelgrauen lithoidischen R. vom Glade Creek in Wyoming beobachtet; die wallnussgrossen bis äusserst kleinen Höhlungen führen hier Quarzkrystalle mit den bemerkenswerth seltenen Flächen j und σ (+ und —$\frac{3}{2}$R {03$\bar{3}$2}) und den Trapezoëdern N und l ($\frac{3}{2}$P$\frac{3}{2}$ {21$\bar{3}$2}), welche oft ± R an Grösse übertreffen (und auch an den Quarzen der Obsidian-Lithophysen wiederkehren); weiterhin Tridymit, ca. 1 mm grosse Fayalite, stellenweise ersetzt durch Horn-

blende und Biotit, Sanidine in der ungewöhnlichen Ausbildung dünner basischer Täfelchen (Am. journ. sc. XLII. 1891. 39).

Schon Beudant hat auf opal- und chalcedonartige Substanzen aufmerksam gemacht, welche sich bisweilen, namentlich in den ungarischen R.en in ziemlicher Menge einstellen. Nach v. Richthofen erscheinen diese accessorischen Substanzen, welche wohl ohne Zweifel secundär aus einer Zersetzung von Silicaten hervorgegangen sind, als kleine abgerundete Körner von unregelmässiger Gestalt, milchweisser oder bläulicher Farbe und Quarzhärte; sie haben muscheligen Bruch, matten Glanz, und haften stark an der feuchten Lippe; oft sind sie striemig angeordnet und geben dadurch dem Gestein ein geflammtes Ansehen. Zumal in den kieselsäurereichsten Gesteinen und den Zwischengliedern zwischen R.en und Gläsern sollen sie häufig auftreten.

Der makroskopischen Structur der Grundmasse ist eine grosse Wandelbarkeit eigen. Sie ist einerseits compact felsitisch dicht und verläuft dann wohl in eine äusserlich dem Hornstein ähnliche Substanz mit splitterigem Bruch und grosser, oft die des Feldspaths übersteigender Härte oder gewinnt einen sog. thonsteinähnlichen Habitus. Helle Farben sind bei weitem vorherrschend; weiss, gelblich-, grünlichweiss, perlgrau, auch lichtröthlich. Sind keine Quarze erkennbar ausgeschieden, und weist auch das Mikroskop keinen Quarz oder besondere, für die R.e charakteristische Structureigenthümlichkeiten auf, so kann nur die chemische Analyse die Zugehörigkeit zu denselben darthun und diejenige zu den Trachyten ausschliessen. Hat die Grundmasse äusserlich ein porzellanartiges oder steingutähnliches Aussehen mit mehr muscheligem als splitterigem Bruch und einem unvollkommenen Wachs- und Fettglanz, so entsprechen solche Gesteine den »steinigen Feldspathlaven« Fr. Hoffmann's und dem Lithoidit v. Richthofen's; sie sind meist sehr arm an ausgeschiedenen Krystallen.

In sehr vielen Fällen ist die Grundmasse nicht compact ausgebildet, sondern enthält allerlei Hohlräume von der verschiedensten Gestalt, Grösse und Anzahl. Bei den meisten ist dann die felsitische Grundmasse matt, thonsteinähnlich, von aschgrauer, röthlichgelber, grünlichgelber, ziegelrother Farbe und gewöhnlich sind Krystalle von Quarz, Sanidin, Biotit darin ausgeschieden. Die Zellen oder Cavitäten sind bald rund, bald schmal und nach einer parallelen Richtung, offenbar durch fliessende Bewegung in die Länge gezogen, bald gänzlich regellos gestaltet und von beträchtlicher Weite; sie sind entweder vollständig leer und alsdann ist die grosse Rauhigkeit ihrer Innenwände charakteristisch, oder letztere werden von irgend einer kieseligen Substanz überkleidet. Bei den rundlichen Hohlräumen, welche oft sehr dicht gedrängt in der Grundmasse liegen, ist dies gewöhnlich eine weisse durchscheinende chalcedonartige Materie. Diejenigen R.e, welche grosse und meist sehr unregelmässig begrenzte Cavitäten besitzen, hat man in Ungarn auf Grund ihrer Verwendung Mühlsteinporphyr (Porphyre meulière, Beudant) genannt. Diese weitzelligen, fast quarzharten Gesteine sind reich an accessorischen Nestern und Trümern von Hornstein und Jaspis, an Mandeln von Amethyst und Quarz. v. Richthofen erwähnt einen auch in genetischer Hinsicht

ausgezeichneten Mühlsteinporphyr von Bene, ö. von Beregszász in Ungarn, bei dem zackige Hohlräume ausgefressen, die Quarzkrystalle angenagt, die Feldspathkrystalle zersetzt sind. Am Grunde einer jeden Zelle liegen die rauh geätzten Quarzkrystalle aus der Grundmasse, welche den hohlen Räumen weichen musste, zusammengehäuft, eingebettet in einer aschblauen erdigen Substanz. Nach v. Richthofen ist die Art und Weise der Veränderung derart, dass sie nur durch Flusssäure hervorgebracht sein kann. »Kein anderes Zersetzungsmittel wirkt auf eine beinahe quarzharte Grundmasse, bei der man wenigstens einen Gehalt von 70% SiO_2 annehmen muss, in solcher Weise ein, dass es unregelmässige zackige Zellen herausfrisst, kein anderes würde es vermögen, die des umgebenden Gesteins beraubten Quarzkrystalle so anzugreifen und aufzulösen.«

Vielorts in Ungarn, bei Schemnitz, Königsberg, Hlinik, Kremnitz, Tokaj finden sich derlei Gesteine. Auch auf den griechischen Inseln Kimolo (Argentiera) und Polino werden ähnliche gewonnen. Die im ganzen Orient verbreiteten Mühlsteine (μυλόπετρα) von Milo sind aber zellige und poröse weissgraue Quarzite, deren Poren oft durch thonigen Staub, auch gelegentlich durch Schwefel erfüllt sind; auch nach Sauvage's Analyse (98 SiO_2, 1 Al_2O_3, 1 K_2O) bestehen sie aus fast reinem Quarz (vgl. dar. Virlet, Bull. soc. géol. VI. 283; Fiedler, Reise d. Griechenland 1841. II. 369; Russegger, N. Jahrb. f. Min. 1840. 207, welcher sie für perlitartige Gesteine hielt). Nach Sauvage stehen sie dort ebenfalls mit Trachyten in Beziehung und werden von Opalschnüren durchzogen (Annales des mines (4) X. 1846. 22). — Auch G. vom Rath erkennt in ihnen verkieselte trachytische Gesteine und Tuffe (Sitzgsber. niederrh. Ges. 1887. 55), während Ehrenburg der Ansicht ist, dass sie auf mechanischem und chemischem Wege aus krystallinischen Schiefern erzeugt seien (Die Inselgruppe von Milos, Leipzig 1889. 116).

Die Grundmasse des Rhyoliths ist häufig makroskopisch mit einer planen Parallelstructur versehen, welche sich bald als eine sog. Schieferung, bald als eine lagenweise Abwechslung in der Beschaffenheit und Farbe der Grundmasse ausspricht, indem sich hier Verhältnisse wiederholen, welche denen der Quarzporphyre überaus ähnlich sind. Ausgezeichnet schieferig durch parallel gelagerte sehr dünne Feldspathtäfelchen ist z. B. der R. des Baulaberges in Island, eine grauweisse Masse, die in einigen Abänderungen aus papierdünnen Lamellen besteht. Namentlich wenn die Verwitterung das Gestein etwas aufgelockert hat, tritt diese ungemein dünne Schieferung deutlich hervor. An der Punta di Tramonte auf der Insel Palmarola könnte man ein homogenes lichtgraues Rhyolithgestein mit oft nur papierdicker Schieferung beinahe mit gewissen lichten Thonschiefern verwechseln, wenn nicht deutliche Sanidinzwillinge ausgeschieden wären. Auf Ponza finden sich ähnliche schieferige R.e, welche wie jene die Salbänder von Gängen darstellen (Abich, Vulk. Erschein. 19). Andere übereinstimmende Felsarten kommen auf dem Central-Plateau von Mexico vor, wo sie in der Nähe der silbererzführenden sog. Porphyre von Pachuca und Moran am Fusse des Oyamel in Begleitung von vielen Obsidianen Berge mit senkrechten Bänken

zusammensetzen (ebendas. 27; v. Humboldt, Geogn. Vers. 182). — Bei Göncz, Telkibánya, Szántó, Mad u. a. O. in Ungarn finden sich R.e, bei denen in sehr vollkommener Ausbildung verschiedenartige rothe, schwarze, bläuliche lithoidische Lamellen miteinander abwechseln. Sehr ausgezeichnet ist auch die lamellare Structur der sauertrachytischen Laven, welche v. Hochstetter vom Taupo-See auf der Nordinsel von Neuseeland mitgebracht hat. Blättern eines Buches gleich liegen oft in vorzüglichster Feinheit die dünnen lithoidischen Lagen übereinander; meistens sind es nur zwei verschiedene Farben, welche mit einander wechseln, eine grauschwarze, kieselschieferähnliche und eine violett-fleischfarbige, aber beide besitzen alsdann zahlreiche hellere und dunklere Nuancen, die durcheinandergemengt den Gesteinen ein vielfarbiges, fast buntes Ansehen verleihen, welches an das der Bandachate erinnert; dünnere Lagen wechseln mit dickeren, die feinsten sind dem blossen Auge kaum erkennbar, die grösste Dicke übersteigt niemals eine Linie. Der Verlauf der Lamellen ist entweder parallel ebenflächig oder fluidal leicht gekräuselt und wellig gewunden, manchmal ist ein Korn von rissigem Sanidin oder von Quarz eingestreut, um welches die Lamellen sich herumschmiegen; mitunter findet sich auch eine blasenartige Auftreibung, in deren Nähe auf dem Querbruch sich oft die Lamellen sehr deutlich gestaucht zeigen; vor dem Blasenraum werden die dickeren Lagen meist plötzlich dünner und legen sich als feine Decken über denselben hinweg, um auf dessen anderer Seite ebenso rasch wieder anzuschwellen — alles ausgezeichnete makroskopische Beispiele der Fluctuation. Ein graublauer, bei beginnender Zersetzung röthlicher, felsitisch-lithoidischer R. mit ausgezeichneter lamellar-gebänderter Makrostructur (72,61% SiO_2) bildet nach v. Hochstetter das unterste erkennbare Grundgebirge der Insel St. Paul im indischen Ocean (Geol. d. Novara-Exped. II. 47). — An den Mopung Hills am Humboldt Lake (Nevada) erscheinen gebänderte Varietäten mit chokoladebraunen, rosafarbenen, fleischrothen, weissen, lichtgrünen Lagen. — Alle diese Verhältnisse mit ihrem ausserordentlich abwechslungsreichen Detail sind auf Gegensätze in der Zusammensetzung und Consistenz, auf das Dasein von Schlieren in der ausbrechenden Lava zurückzuführen, durch deren Fluss über eine Oberfläche diese abweichenden Theile in Lagen parallel der Stromrichtung ausgebreitet und um so mehr verdünnt werden mussten, je weiter die Lava sich vom Eruptionspunkte entfernte (vgl. auch Iddings, VII. Report U. S. geol. survey 1888. 260. 286).

Bisweilen liegen in der Grundmasse kleine matte kugelige Sphaerolithe von mehr oder weniger deutlicher radialfaseriger Structur, vielfach äusserlich nicht scharf begrenzt, sondern mit der umgebenden Masse an den Rändern verschwimmend; in ihrem Centrum zeigen sie manchmal ein Sanidin- oder Quarzkörnchen. Ausgezeichnet finden sich z. B. solche sphaerolithführende R.e am Königsberg und am Steinmeer bei Schemnitz (nach v. Richthofen), ferner bei Bartos-Lehotka und Kremnitzka (wo neben vielen Sphaerolithen Quarz, Sanidin, Biotit ausgeschieden sind), während sie z. B. in Island fast gar nicht bekannt sind; auch die R.e der Euganeen sind auffallend arm an (auch an mikroskopi-

schen) Sphaerolithbildungen. Bisweilen liegen sie zerbrochen in der Grundmasse, ihre frühe Ausscheidung bekundend. Hauptsächlich stellen sich diese makroskopischen Sphaerolithe in solchen Varietäten ein, welche keine grösseren Quarze ausgeschieden enthalten, ein gegenseitiges Verhältniss, welches angesichts ihres hohen Kieselsäuregehalts begreiflich erscheint. — In dem R. der Banks-Halbinsel von Neuseeland beobachtete Kolenko, wie die concentrischen Faserbüschel hier und da allmählich in mikropegmatitische Durchwachsungen übergehen, in welchen Quarz und Feldspath neben einander zu erkennen sind, weshalb wohl anzunehmen ist, dass auch die feinen Fasern aus diesen beiden Mineralien bestehen.

Die Sphaerolithe bilden bisweilen in dichtem Gedränge fast die ganze Grundmasse und liefern dann den von Pettko so genannten Sphaerolithfels. Früher geschah es mehrfach, dass Vorkommnisse desselben mit Perlit zusammengeworfen wurden, blos auf Grund des bei beiden gemeinsamen Auftretens kugeliger Gebilde, welche aber sowohl ihrer Entstehungsweise als ihrer Structur nach gar nichts mit einander gemein haben. Zwischen den Sphaerolithen pflegt spärlich Glas oder eine emailähnliche Masse zu stecken. Diese Gesteine könnten daher auch als an Sphaerolithen übermässig reiche Obsidiane oder Perlite betrachtet werden. Ein in Sammlungen weitverbreitetes Vorkommniss ist der Sphaerolithfels von Hlinik in Ungarn mit grossen bis über 5 mm messenden Kugeln. Fast ausschliesslich aus ungefähr ebensogrossen röthlich grauen Kugeln (mit nur spärlichem dunkelgrauem Obsidiankitt) besteht der Sphaerolithfels von El Tablon de Itulgache (Guamani) in Ecuador; die Sphaerolithe umschliessen Plagioklase, welche nach den Auslöschungsschiefen auf P ($+ 3^\circ 30'$) und M ($+ 7^\circ 15'$) und nach der Analyse (10,58 Na_2O, 1,69 K_2O und 3,29 CaO) zu dem Anorthoklas zu gehören scheinen (Lagorio, Min. u. petr. Mittheil. VIII. 1887. 445). Ausgezeichnet sind nach Wenjukoff die fluidal gebänderten R.e von der Insel Unga (östl. von Kamtschatka) und dem Flusse Marekanka, welche im pol. L. ganz in Sphaerolithe zerfallen. — Vom Antisana in Ecuador beschrieb vom Rath eine röthliche oder graue Lava, welche aus Sphaerolithen, quarzähnlichen Obsidiankörnern und Oligoklas (anal.) besteht, wozu sich noch selten Biotit gesellt; bald besteht das Gestein fast ausschliesslich aus Sphaerolithen, bald zu gleichen Theilen aus diesen und Obsidiankörnern, bald nähert es sich einem Obsidian. Die bis 3 mm grossen Sphaerolithe umschliessen oft im Inneren einen weissen Plagioklaskrystall, zuweilen auch ein Biotitblättchen. Die chem. Zus. der Sphaerolithe (77,01 SiO_2) und der Obsidiankörner (77,76) kann als identisch gelten (Sitzgsber. niederrhein. Ges. z. Bonn 1874. 173). — In bis 100 F. hohen Wänden steht in der Nähe des Naiwascha-Sees im Massai-Lande ein grauliches rauhporöses Gestein an, welches makroskopisch nur kleine Quarzkrystalle und sehr kleine schwarze Amphibolprismen in kleinen Drusenräumen einer mehr oder minder deutlich sphaerolithischen Grundmasse erkennen lässt, mit zu Schnüren geordneten Kügelchen von 1—2 mm Durchmesser; auf den feinen Hohlräumen zwischen denselben sitzen bisweilen zarte wasserhelle Sanidintäfelchen. Der Amphibol scheint nach seinem

Pleochroismus und seiner äusserst geringen Auslöschungsschiefe dem Arfvedsonit anzugehören; solcher, in der Verdünnung blauer Amphibol erscheint auch als Einschluss im Quarz und betheiligt sich ferner an den feldspathigen Fasern der Sphaerolithe, indem er entweder zwischen denselben oder zuweilen auch ringförmig um den Sphaerolith-Mittelpunkt in mehreren Zonen geordnet liegt (Mügge). — Über Lithophysen im R. vgl. I. 480.

Wie angeführt, ist das Verhältniss zwischen der Menge der makroskopisch ausgeschiedenen Krystalle und der Betheiligung der Grundmasse sehr wechselnd. Indem einestheils sehr zahlreiche Rhyolithe blos aus letzterer bestehen, sind Vorkommnisse, in denen die Ausscheidungen vorwalten, relativ selten (z. B. Perustica und Barcigovo in der Rhodope, ein Theil der sog. Nevadite aus Nordamerika), andererseits wenige bekannt geworden, welche ganz oder fast ganz nur ein makroskopisch erkennbares Aggregat krystallinischer Individuen darstellen. Letztere eigenthümliche Glieder der Rhyolithgruppe mögen an dieser Stelle ihre Besprechung finden.

Von der Insel Mokoia im Rotorua-See, im Centrum der Nordinsel Neuseelands brachte v. Hochstetter einen R. mit, dessen ganze durchaus granitähnliche Masse aus einzelnen scharf von einander getrennten und mit blossem Auge deutlich erkennbaren Krystallindividuen besteht, so dass keinerlei weder felsitische noch lithoidische noch glasige Grundmasse ersichtlich ist. Der vorwaltende Gemengtheil ist weisslich grauer monokliner Feldspath, dessen Krystalle nicht jene glasige rissige Beschaffenheit zeigen, welche sonst den Sanidin charakterisirt; seine Tafeln sind wenig glänzend und denen gewöhnlicher Orthoklase in manchen Beziehungen überaus ähnlich. Quarz erscheint in Körnern, schwarzer Glimmer spärlich aber gleichmässig durch die ganze Masse vertheilt. Das Gestein ist vollständig frisch und unzersetzt, hart und klingend; dennoch ist die Verbindung der Mineraltheile keine so feste und compacte wie beim Granit, das Gefüge ist lockerer, hier und da finden sich Zwischenräume zwischen den Gemengtheilen. Am nahegelegenen Tarawera-See erscheint ein feinkörniges sandsteinähnliches, im unverwitterten Zustande rein weisses Gestein, welches sich als ein etwas lockeres Aggregat von feinen kleinen Feldspathblättchen, durchmengt mit zahlreichen ebenso kleinen durchsichtigen und wasserhellen Quarzkörnchen zu erkennen gibt; auch sechsseitige schwarze Glimmerblättchen treten scharf in dem Gemenge hervor (F. Z. in v. Hochstetter's Geologie von Neuseeland, welcher selbst dazu bemerkt, dass an dem Perlitstrom des ungarischen Vulkans von Telkibánya ein mit dem letzteren zum Verwechseln ähnliches Gestein auftritt). — Ähnliche Vorkommnisse sind aus Island bekannt geworden. Bei Máfahlid an der Nordküste der Snaefellshalbinsel erscheint als grosse Einlagerung im Basalt ein röthlicher, einem hellen mittelkörnigen Syenit zu vergleichender R.; einerseits bilden monokliner und trikliner Feldspath, sowie Quarz selbständige Individuen, andererseits sind Plagioklaskörner schmal mantelförmig von Orthoklassubstanz umwachsen und darum legen sich grössere mikropegmatitische Aggregate von Feldspath und Quarz; ausserdem Erze, etwas hellgelber Biotit, Zirkon, Apatit. Die Plagioklase

führen grosse Glaseinschlüsse, die Quarze und Sanidine spärlichere derselben, dagegen häufige Flüssigkeitseinschlüsse. Ebenfalls ganz krystallinisch sind die von Thoroddsen gefundenen grossen Blöcke eines »granitähnlichen« R. von Ljósárgil im Breiddal in Ostisland; das rothe Gestein von mittlerem Korn ist in keinerlei Weise weder makro- noch mikroskopisch von älteren Gesteinen desselben Typus unterschieden; beiderlei Feldspathe, Quarz, Erz, Zirkon, Apatit bilden die Gemengtheile, Zersetzungsproducte deuten auf sehr spärlich vorhanden gewesene dunkle Mineralien; auch hier kommt seltener Mikropegmatit vor. Ein anderes ähnliches Gestein, welches auch grünliche Hornblende und etwas Titanit führt, bildet am Endalausadalstindr im Südostland einen mächtigen Gang (nach Bäckström). Hierher gehören ferner die Auswurfsblöcke an der Spalte Viti beim Vulkan Krafla auf Island. — Aus dem Obereocän der Apenninengegenden beschreibt de Stefani als Granito sodico-potassifero krystallinisch körnig entwickelte Gesteine, welche aber durchaus keinen plutonischen Charakter tragen, auch von Tuffen begleitet werden, und eigentlich R.e seien, deren Ausbrüche in grosser Meerestiefe unter sehr langsamer Abkühlung erfolgten (Boll. soc. geol. italiana VIII. 1889. 175). — K. Jimbō erwähnt eine mittelkörnigem Granit ähnelnde R.-Varietät von Nakanokotan auf der japanischen Insel Kunashiri (General geol. sketch of Hokkaidō, Satporo 1892. 69).

Mit dem Namen Nevadit (oder »granitischer Rhyolith«) bezeichnete v. Richthofen (Z. geol. Ges. XX. 1868. 680) Rhyolithe, worin grosse makroskopisch krystallinische Gemengtheile, wie Quarz, Feldspath, Biotit, Hornblende weitaus über die stets vorhandene Grundmasse vorwalten. Der Name »granitischer Rhyolith« sollte mehr die allgemeine Ähnlichkeit des Gesteins in Felsblöcken mit Granit andeuten, als eine engere Verwandtschaft in der Structur; das Gestein sieht eben von weitem wie ein Granit aus, bei näherem Zusehen tritt aber die Grundmasse hervor. Der Quarz ist oft in reichlichen, an den Kanten gerundeten und rissigen Krystallen vorhanden, die glasigen Sanidine sollen die Plagioklase an Grösse übertreffen. Die Grundmasse ist von sehr verschiedenen vorwaltend hellen Farben, meist kleinzellig aufgetrieben und sehr rauh; selten sind Abänderungen mit emailartigem und selbst unvollkommen perlitischem Gefüge. Von den grösseren Krystallen sagt v. Richthofen an einem anderen Orte: »they are enclosed in a paste which is probably a partially microcrystalline and partially amorphic aggregation of the same ingredients«. — Durch die Untersuchungen von Hague und Iddings (Am. journ. sc. (3) XXVI. 1883. 231) hat es sich nun allerdings herausgestellt, dass gerade das durch v. Richthofen als typisch herausgehobene »Nevadit«-Vorkommniss vom Lassen's Peak überhaupt kein Rhyolith, sondern wegen des Vorherrschens von Plagioklas ein Dacit ist. In dem Great Basin, zwischen der Sierra Nevada und der Wahsatch Range, fanden sie aber auch Rhyolithe, welche der durch v. Richthofen gegebenen Definition mehr oder weniger entsprachen, an Ausscheidungen, darunter auch an Quarzen reiche, porphyrische Varietäten mit sehr zurücktretender Grundmasse (die bald dicht, bald porös und zwar bald ganz krystallin, bald glasreich ist) und dabei äusserlich von fast grani-

tischem Ansehen; für diese hielten sie ihrerseits den Namen Nevadit bei, welchen auch W. Cross für hierher gehörige Vorkommnisse aus den Chalk Mts. in der Gegend von Leadville gebraucht. Darin irrten aber die amerikanischen Autoren, wenn sie der Ansicht waren, dass man in Deutschland unter Nevadit ein »rein körniges« Gestein verstehe: Rosenbusch hatte sich in dem von ihnen angezogenen Aufsatz (N. Jahrb. f. Min. 1882. II) über den Nevadit überhaupt nicht bestimmt ausgesprochen und »davon abgesehen, da ihm über ihn keine eigene Erfahrung zur Seite steht«, während F. Z. in seiner Microscopical petrography (S. 8) den Nevadit mit vollem Bedacht nur einen »almost granitic rhyolithe« nannte. Indem also der hierher gehörige Nevadit gleich ist ausscheidungsreichem grundmassearmem Rhyolith, schlägt Rosenbusch vor, innerhalb dieses Typus den Nevadit schlechthin (mit mehr oder weniger holokrystallin entwickelter Grundmasse) und den Felsonevadit (mit mikrofelsitreicher Grundmasse) einander gegenüberzustellen, denen sich dann noch der Hyalonevadit (mit vorwiegend glasiger Grundmasse) anschliesst, d. h. ein äusserst krystallreicher Rhyolithobsidian. — Eine auffallende Ausbildungsweise scheint auch dem die Pitons du Carbet auf Martinique bildenden R. nach der Beschreibung von Siemiradzki eigen zu sein: zollgrosse hexagonale Tafeln schwarzen Glimmers, mehrere Centimeter messende Quarzdoppelpyramiden und weisse Sanidine rufen den Eindruck eines hellen grobkörnigen Granits hervor; die offenbar nur spärliche Grundmasse ist ein hellgraues Glas mit Blättchen von Glimmer und Eisenglanz, Magnetitstaub und spärlichen Quarzkörnern; Plagioklas fehlt gänzlich. — Sehr reich an Ausscheidungen (bis 6 cm grosse Sanidine, gut begrenzte Biotite, stellenweise sehr viel Quarz) sind auch R.e, welche Osann als Nevadite aus dem Gebiet des Cabo de Gata namhaft macht (Z. geol. Ges. 1891. 713).

Was nun die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Grundmasse betrifft, so besitzt dieselbe wohl ohne Zweifel unter allen Felsarten gerade bei den Rhyolithen die grösste Verschiedenartigkeit. Zwar wiederholen sich hier der Hauptsache nach die auch bei der Quarzporphyrgrundmasse bekannt gewordenen Typen, freilich mit der höchst bemerkenswerthen und auffälligen Einschränkung, dass mikropegmatitische Verwachsungen bei den R.en so gut wie ganz fehlen; aber abgesehen davon herrscht hier gleichwohl ein etwas anderes Maass der relativen Verbreitung und ausserdem findet sich auf diesem Gebiet noch eine Anzahl von speciellen eigenthümlichen Entwickelungsarten, deren Dasein vielleicht zum Theil in dem jüngeren Alter oder dem frischeren Zustand der Gesteine begründet ist. Im Folgenden wird versucht, die charakteristischsten der verschiedenen Structurtypen namhaft zu machen und zu erläutern, in denen die rhyolithischen Grundmassen so abwechslungsvoll ausgebildet erscheinen (insbesondere unter Anlehnung an das in den Sitzgsber. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 216 Ausgeführte). Wenn dabei auch beispielsweise Localitäten angeführt sind, so darf man namentlich an dieser Stelle nicht vergessen, dass bei dem insbesondere raschen Wechsel der rhyolithischen Structurmodalitäten nicht erwartet werden kann, dass alle von den genannten Orten stammenden Handstücke diesen An-

gaben entsprechen. Es kommt hier in erster Linie darauf an, die Entfaltungsweisen zusammenzustellen, deren die rhyolithische Grundmasse — abgesehen also von den grösseren krystallinischen Ausscheidungen und Sphaerolithen — soweit bis jetzt bekannt, im Allgemeinen fähig erscheint. Wie bei den Quarzporphyren verräth auch hier der äussere Anblick verhältnissmässig wenig über die mikroskopische Beschaffenheit.

a) Durchaus mikrokrystallinisch-körnig, gänzlich zusammengesetzt aus individualisirten polarisirenden Körnern, ohne ersichtliche Betheiligung von amorpher Materie, gewöhnlich reich an makroskopisch ausgeschiedenen Krystallen (Quarz, Feldspath, Biotit); die Grundmasse besitzt dabei sogar oftmals eine unzweifelhaft mikrogranitische oder eudiagnostische Structur, ähnlich derjenigen vieler Quarzporphyre, bestehend blos aus bestimmbaren Körnern von Feldspath und Quarz; Biotitblättchen sind in diesem Gemenge jedenfalls sehr selten, die Kaliglimmerblättchen der Porphyrgrundmasse fehlen gänzlich. Ganz selten scheint die Ausbildungsweise zu sein, bei welcher die Feldspathe deutlich automorph sind, indem ihre Durchschnitte als kurze Leisten oder Quadrate erscheinen und auch der Quarz Spuren von selbständiger Begrenzung zeigt. Andererseits wird aber auch die Erkennbarkeit der Mineralindividuen immer geringer, während der Zustand noch phanerokrystallinisch bleibt, bis dieser auch schliesslich kryptokrystallinisch wird. Mit der Verundeutlichung der Krystallinität des Gefüges verknüpft sich gewöhnlich eine reichlichere Einmengung von Opacit und Ferrit. Diese Mikrostructur ist verhältnissmässig selten, namentlich wenn man das sehr häufige Auftreten derselben bei der quarzporphyrischen Grundmasse vergleicht. Niedzwiedzki beschreibt von Samothrake eine Grundmasse, bestehend bei gekreuzten Nicols aus einem Mosaik von ca. 0,01 mm grossen lappenförmig contourirten und in einander verschwommenen Flecken, theils licht, theils dunkel, wobei die letzteren beim Drehen auch z. Th. zum Polarisiren gelangen. E. Weiss fand, dass sich die Grundmasse des R. von Königsberg und Schemnitz in Ungarn zu einem vollständig krystallinischen Gewebe auflöse (Beiträge z. Kenntn. d. Feldspathbildg. Haarlem 1866. 127; doch ist dies bei sehr vielen anderen aus der dortigen Gegend untersuchten Proben nicht der Fall). Die Grundmasse des R. von Tardree ist nach v. Lasaulx ein Gewirre von Feldspathleistchen mit zwischenliegenden Quarzkörnchen, ohne Basis, mikrogranitisch (so heisst es wenigstens in Min. u. petr. Mitth. 1878. 416. 418, während derselbe Autor in seinem in demselben Jahr erschienenen Werk »Aus Irland, Reiseskizzen und Studien«, S. 167, die Grundmasse eine glasreiche nennt). Andere Beispiele sind Rudnik in Serbien (Rosenbusch) und Pleasant Valley, s. vom Pine Nut Pass in der Piñon Range, Nevada (F. Z.). Am Schaufelgraben bei Gleichenberg in Steiermark sind zufolge Hussak die Contouren der mit Ferrit gemengten Quarz- und Feldspathkörnchen u. d. M. gut wahrzunehmen, aber es treten daneben auch Belonosphaerite und Granosphaerite hervor. — Eine besondere Abtheilung dieser ganz krystallinischen R.e bilden die sehr seltenen, z. B. auf Island vorhandenen Varietäten, in denen deutlich schriftgranitische Aggregate von Quarz und Feldspath, vielfach als Umrandungen selbständiger Individuen zur Entwickelung gelangt sind (vgl. S. 241).

b) Grundmasse ein regelloses Aggregat (nicht von körnigen Individuen, sondern) von lang leistenförmigen Kryställchen, vorwiegend Feldspathen, und Mikrolithen, zwischen denen wohl etwas farbloses Glas steckt, dessen Dasein mehr zu vermuthen als zu gewahren ist. R.e z. B. vom Monte Venda, Monte Sieva, Monte della Montecchia in den Euganeen; in der Grundmasse des vom Monte Sieva erscheinen nach Rosenbusch Leisten von Sanidin und Plagioklas ziemlich im Gleichgewicht, stellenweise untermengt mit etwas Augit und Magnetit. — Nordende von Tokaj. — Brauner

quarzporphyrähnlicher R. vom Kotlenikgebirge in Central-Serbien; Grundmasse führt gestreiften und ungestreiften Feldspath, ziemlich viel Eisenglanz, etwas Tridymit, verkittende Glasbasis wasserhell (nach Rosenbusch). — Dunkler R. von dem Höhenzug des Brechos auf Samothrake (zufolge Niedzwiedzki) gehört wahrscheinlich hierher. — Felsen Thóreyargnupr, ö. von Melstadr im nördl. Island, vorwaltende farblose Feldspathmikrolithen nebst einigen gelblichen Säulchen und schwarzen Körnchen mit sehr spärlicher lichter Glasbasis; die grösste Länge der krystallinischen Partikel übersteigt nicht 0,02 mm (F. Z.). Nahezu ganz krystallin (»amorphe Zwischenklemmungsmasse nur in sehr dünnen Häutchen«) ist die aus Quarz und Feldspath bestehende Grundmasse von R.-Gängen am Cabo de Gata (nach Osann). Unter den n.-w.-amerikanischen R.en scheint diese Ausbildungsweise gar nicht vertreten zu sein.

c) Etwas halbglasige Masse, bestehend aus einem mit Glas getränkten filzigen Aggregat kleiner dünner Mikrolithen (ähnlich der pyroxenandesitischen Masse) oder auch stacheliger Krystalliten, übergehend in Obsidian; Grundmasse gewöhnlich reich an grösseren Krystallen von Quarz, Sanidin und Biotit; von den Mikrolithen mögen manche dem Augit angehören. Abgesehen von typischen n.-w.-amerikanischen Vorkommnissen gehören hierher möglicherweise die von Doelter etwas unzureichend beschriebenen R.e zwischen Keked und Holloháza sowie von Tallya in Ungarn, vom Fuss des Berges Zeni auf der Insel Kos (wo Glaseinschlüsse in der lichten Glasbasis vorkommen sollen).

d) Aggregation von gemengten farblosen polarisirenden Partikeln und farblosen Glastheilchen, sehr selten.

e) Grundmasse (körnelig-)mikrofelsitisch, stellenweise und durch Zwischenstufen in eine kryptokrystallinische oder in eine zwar phanerokrystallinische aber adiagnostische Masse übergehend, bisweilen mehr oder weniger vollkommen entwickelte Sphaerolithe oder Faseransätze enthaltend, gewöhnlich Ferrit und Opacit führend; eine häufige Ausbildungsweise, in welcher Mikrolithen gewöhnlich gar keine Entwickelung gefunden haben, und welche meistens solchen rhyolithischen Grundmassen eigen ist, in denen keine makroskopischen Gemengtheile, vielleicht mit Ausnahme weniger undeutlicher Feldspathe ausgeschieden sind. Eigentlicher Mikrofelsit dürfte in der rhyolithischen Grundmasse überhaupt eine grössere Rolle spielen als in der quarzporphyrischen. In der gegen polarisirtes Licht wirkungslosen Mikrofelsitmasse treten vielfach doppeltbrechende Körnchen hervor, die bisweilen streifenweise gruppirt sind. Wo Faserbildungen in dem Mikrofelsit Platz gegriffen haben, da findet sich mehrfach gerade um dieselben eine besser, allerdings immer noch wenig deutlich krystallinisch entwickelte Zone, die nach aussen in den Mikrofelsit verfliesst. — Die Sphaerolithe scheinen hier wie auch in den anderen Varietäten, in denen sie auftreten, der Hauptsache nach nicht viel anderes als radial angeordneter faseriger Mikrofelsit zu sein.

f) Inniges Gewebe von Glasmasse und von Mikrofelsit, wobei die eine oder die andere Substanz bald ganz rein als solche vorliegt, bald mit polarisirenden Theilchen, mit Mikrolithen, mit krystallitischen Ausscheidungen, mit raupenartig behaarten und borstigen Trichiten (auch wohl mit Cumuliten) durchwachsen ist. Sehr häufige Ausbildungsweise in Ungarn. Namentlich in dem selteneren Falle, dass ein förmliches flaseriges Geflecht von farblosen Glasbändern und von Streifen eines etwas trüberen oder etwas filzig-faserigen Mikrofelsits vorliegt, tritt der Gegensatz zwischen beiden Substanzen höchst deutlich hervor. Auch wechseln beide Materien fleckenweise ab und dann ist es bisweilen beobachtet worden, dass die Glastümpel eine schwache Doppelbrechung aufweisen, indem bei gekreuzten Nicols auf bläulichweissem Grunde ein dunkles Kreuz ersichtlich wird, eine Erscheinung, welche

zweifellos auf Druckwirkung beruht. Ansätze zu Sphaerolithen oder besser entwickelte faserige Zusammenballungen stellen sich hier ebenfalls manchmal ein. Die grosse Verschiedenartigkeit dieser Ausbildungsform wird nicht nur durch Farbencontraste, sondern auch dadurch noch erweitert, dass ferner wohl Partieen von kryptokrystallinischer oder adiagnostisch-phanerokrystallinischer Beschaffenheit neben dem Glas und Mikrofelsit sich an solchen Grundmassen betheiligen. — Die Grundmasse des bläulichgrauen R. aus dem Tunnel beim Monte di Cattajo in den Euganeen zeigt vorwaltenden Mikrofelsit, in dessen dunkler Masse bei gekreuzten Nicols geschlossene rundliche, eiförmige und in die Länge gezogene Kränzchen farbig polarisirend hervortreten. Diese zierliche Erscheinung wird dadurch hervorgebracht, dass um einfachbrechende, ganz homogene und structurlose, vermuthlich aus Glas bestehende Kerne sich ringsum ein Ring von radial gestellten, doppeltbrechenden krystallinischen Keilchen abgesetzt hat, um welchen sich äusserlich die Mikrofelsitmasse direct anschliesst.

g) Vorherrschend lichter Mikrofelsit mit einigen polarisirenden Partikeln (oder auch eine ganz undeutlich krystallinische Masse), worin alsdann einzelne dunklere schwanzförmige Axiolithe oder kurze longitudinal-axialfaserige Körper liegen; solche Grundmassen enthalten gewöhnlich auch viel Opacit und Ferrit, aber ausser Biotit nur sehr spärlich wohlindividualisirte mikroskopische Krystalle. Die kräftigeren und längeren Axiolithe senden auch wohl seitlich kurze dornförmige Ramificationen aus; nicht selten bei den R.en N.-W.-Amerikas. — Mit dieser Ausbildungsweise steht im engen Zusammenhang:

h) Mikrofelsit, durchsetzt von einem förmlichen Netzwerk axialfaseriger oder aus kurzen Keilchen zusammengefügter Stränge, welche eine deutliche Mittelnaht besitzen.

i) Netzwerk von solchen axialfaserigen oder aus kurzen Keilchen zusammengesetzten Strängen mit concentrisch-radialfaserigen Sphaerolithen in den Maschen; sehr charakteristisch durch den Gegensatz der verschiedenen Aggregation der Fasern. Im Zusammenhang mit dem Verlauf des mehr oder weniger vollkommenen Netzwerks sind die Sphaerolithe bald rundlicher bald platter oder eckig contourirt.

k) Netzwerk von solchen axialfaserigen oder aus kurzen Keilchen zusammengesetzten Strängen mit mehr oder weniger deutlich krystallinisch-körnigen Aggregaten in den Maschen; selten.

l) Völlige Aggregation von faserigen Sphaerolithen. Die rundlichen Zusammenballungen der Fasern sind bald besser bald schlechter kugelig, der Mittelpunkt tritt scharf oder minder scharf hervor, wird aber bei diesen kleineren Gebilden meistens nicht durch einen fremden Körper gebildet, ab und zu dient als Centrum ein Feldspathpartikelchen. Die Structur wird manchmal dadurch noch besonders evident, dass feine zarte schwarze Härchen oder dunkelbraune ferritische Nadeln und Borsten, in die hellen Fasern eingemengt, auf dasselbe Sphaerolithcentrum zulaufen, und so im centralen Schnitt zierliche Sterne erzeugen. Das Verhalten der Sphaerolithe gegen polarisirtes Licht ist verschieden: manche sind ganz wirkungslos und diese entbehren wohl das hinreichende Maass in der Ordnung der immer noch etwas wirr liegenden Theilchen; in anderen kommt es zur Erzeugung eines Interferenzkreuzes, ohne dass dieser Unterschied von den Dimensionen abzuhängen scheint. Über gewisse mehr mikropegmatitisch ausgebildete Sphaerolithe siehe oben S. 240. In solchen echt sphaerolithischen Grundmassen ist meistens gar keine axiolithische Faserung zu bemerken, nur da, wo der Zwischenraum zwischen zwei grösseren Kugeln eine längliche Gestalt besitzt, hat wohl hin und wieder eine longitudinal-axiale Gruppirung der Fasern stattgefunden; sonst sind die Lücken zwischen den normalen Sphaerolithen ebenfalls, aber sehr roh radialfaserig. Ein R. n.ö. von Sima, n.w. von Erdö-

benye mit ausgeschiedenem Quarz und Feldspath besitzt grauliche mikrofelsitisch-faserige Kügelchen, welche zu Träubchen zusammengehäuft sind, deren Zwischenräume durch farbloses Glas ausgefüllt werden. So struirte Grundmassen sind oft recht reich an makroskopischen Krystallen; übrigens gehen die eigentlichen Sphaerolithe vielfach in lange eisblumenähnlich divergentfaserige, an den Enden gekrümmte Büschel über. Granosphaerite kommen wohl in den R.en überhaupt nicht vor. — Ein isländischer R. vom Móskardshnúkr an der Esja besteht vorwiegend aus Kügelchen (bis 0,75 mm dick) eines lichtgelblichbraunen unendlich zartfaserigen und radialstruirten Mikrofelsits ohne jede Wirkung auf das polarisirte Licht; die Räume zwischen den einzelnen Sphaerolithen werden durch ein dichtgeschaartes Aggregat von farblosen und nadelförmigen, an den Enden mitunter zerfaserten Mikrolithen gebildet, andere dieser Mikrolithen sind indess auch in den Kügelchen selbst eingewachsen, und zwar kreuz und quer, ohne jedwede radiale Gruppirung.

m) Bündel, aus zahlreichen genau parallel laufenden (an den Enden mehrfach etwas divergirenden) Fasern gebildet, sind, nach allen Richtungen gelagert, zu einem confusen Aggregat verbunden. Grundmassen von dieser Beschaffenheit, worin die einzelnen Fasersysteme ungefähr 0,02 mm Länge erreichen und nur sehr schwach auf polarisirtes Licht wirken, besitzen gewöhnlich ein steingutähnliches oder porzellanähnliches Aussehen und diese Mikrostructur kommt in der That derjenigen überaus nahe, welche H. Behrens (Poggend. Ann. CL. 386) vom künstlichen Porzellan beschrieben hat. Derlei Massen sind meistens sehr krystallarm.

n) Verwirrtes filzähnliches Aggregat von kurzen Fasern; hin und wieder mit kleinen polarisirenden Körnchen dazwischen, welche bisweilen in kurze Streifchen versammelt sind; auch farblose Mikrolithen sind nicht ausgeschlossen. Ab und zu kommt es auch hier zur Erzeugung roher und unvollkommener Büschel.

o) Aggregat von (Silicat-)Cumuliten, bestehend bei sehr starker Vergrösserung aus äusserst kleinen hellen Kügelchen (Globuliten), welche zu träubchen- und brombeerähnlichen Gebilden zusammengehäuft sind; diese, den Cumuliten Vogelsang's (die Krystalliten 1875. 134) entsprechenden Kügelchen sind deutlich concentrisch-schalig, aber nicht, wenigstens nicht erkennbar, faserig; ihr Centrum ist gewöhnlich etwas dunkler, an den Rändern verfliessen sie vielfach in einander. Das blassgelbliche Aggregat derselben polarisirt als solches in der Regel ganz und gar nicht; bei gekreuzten Nicols flimmern nur spärliche selbständige Pünktchen und Stäubchen daraus hervor; gleichwohl ist es aber weder eigentliches structurloses Glas, noch der gewöhnliche Mikrofelsit. So beschaffen ist u. a. der von Vogelsang beschriebene R. von Borsva bei Telkibánya; vorwiegend nach diesem Typus gebildet ist ferner die Grundmasse des R. vom New-Pass, Desatoya Mts. Wenn dennoch solche Häufchen ein (dann wohl stets negatives) Interferenzkreuz zeigen sollten, so liegt das nach aller Wahrscheinlichkeit daran, dass sie von gespanntem Glas durchtränkt sind.

p) Fluidale Stränge und Linien von dunkelbraunen Körnchen, wellig und arabeskenartig gewunden, umschliessen als Netzwerk mit lang ovalen Maschen homogenes Glas. Die umzingelten Glasflecken (so erscheint der Durchschnitt) sind gewöhnlich im Inneren etwas dunkler, bräunlichgelb und verblassen nach aussen zu, wo sie um die Körnchen-Curven angrenzen. Sehr krystallarme Grundmasse.

q) Ähnliche Stränge und Linien von Körnchen umschliessen anstatt homogenen Glases faserige sphaerolithische oder axiolithische Körper. Die gewundenen Fäden der dichtgedrängten dunkelbraunen Körnchen sind oft mit kurzen wimperähnlichen stachelähnlichen Härchen besetzt, so dass sie förmlich dornartig aussehen; auch diese kleinen Ansatzhärchen, welche in die umschlungenen Fasergebilde hineinragen, bestehen aus höchst winzigen linear gruppirten Körnchen, welche nach den Enden zu immer feiner werden. Die Sphaerolithe zwischen den Fluidallinien sind meist in

die Länge gezogen. Mitunter erscheinen auch anstatt der Linien im Durchschnitt breitere bräunlichrothe Streifen oder schmale Bänder, welche aus denselben kleinen dunkeln Körnchen bestehen, zwischen denen hier wahrscheinlich etwas Glas liegt. Die Linien sind möglicherweise Durchschnitte der Bänder.

r) Hellfarbiges homogenes Glas, durchzogen von perlitischen Sprüngen, welche auf beiden Seiten von schmalen, heller oder dunkler braunen Mikrofelsitzonen eingefasst werden. Die Dicke einer solchen Mikrofelsitwand, welche seitlich in das Glas übergeht, übersteigt in den Vorkommnissen aus N.-W.-Amerika nicht 0,01 mm. Bei richtiger Einstellung sieht man wohl das zarte klaffende Spältchen dazwischen, oft scheint dasselbe aber auch ausgeheilt. Es ist im Ganzen eine ähnliche Erscheinung, wie sie viele Meissener Pechsteine aufweisen, wo aber die an die Sprünge angrenzende Zone meist besser krystallinisch ist. Bei dem R. s.ö. von Wadsworth, Nevada, kann man z. B. zwischen gekreuzten Nicols Glas und Mikrofelsit nicht von einander unterscheiden.

Die oft vorhandene bräunlichrothe oder ziegelrothe Farbe der rhyolithischen Grundmasse wird der Hauptsache nach entweder durch ursprünglich reichlich eingestreuten Ferrit (und Opacit) oder durch Eisenhydroxyd hervorgebracht, welches nachweisbar secundär auf Capillarspältchen eingedrungen ist.

Die Fluctuationsphaenomene der Rhyolithe werden im Allgemeinen hervorgebracht:

1) durch die Strömungsrichtung leistenförmiger oder stabförmiger Kryställchen, Mikrolithen, Krystalliten (selten).
2) durch den streifenweise abwechselnden Gehalt an färbenden Theilchen (z. B. Nädelchen und Körnchen von Ferrit und Opacit) bei übrigens gleichbleibender Natur und Structur der Hauptmasse.
3) durch den bandweisen Wechsel verschiedener Structurvarietäten der Grundmasse, welche gewöhnlich allmählich in einander übergehen, nämlich durch die Abwechslung von: a) mehr oder weniger deutlich krystallinisch-körnigen Lagen mit sphaerolithisch struirten; b) mikrofelsitischen mit sphaerolithisch struirten; c) mehr oder weniger vollkommen krystallinischen mit mikrofelsitischen Lagen; d) unvollkommener- mit deutlicher körnigen Lagen; e) bräunlichgelben feinglobulitischen Glaslagen mit farblosen Lagen, welche entweder undeutlich krystallinisch-körnig oder schwach faserig sind; die letzteren Lagen enthalten dann gewöhnlich und sehr charakteristisch dunkle haarähnliche gekrümmte Mikrolithen oder raupenähnliche Margariten, welche meistens in den bräunlichen Glaslagen wurzeln; f) poröseren und compacteren Lagen.

Viele Rhyolithe schliessen ganz kleine, oft erst u. d. M. wahrnehmbare eckige unzweifelhafte Fragmente anderer Varietäten ein, welche durch Umgrenzung und totale Verschiedenheit in Structur und Farbe scharf hervortreten und manchmal in sehr bedeutender Zahl vorhanden sind.

Chalcedon und Opal sind bekanntlich als makroskopische Partieen in manchen R.en reichlich zugegen und werden auch u. d. M. als flaserige oder knotenförmige Gebilde vielfach angetroffen. H. Vogelsang hat sich sehr eingehend mit der mikroskopischen Structur und Verbreitungsweise dieser und anderer kiese-

liger Substanzen in den ungarischen Gesteinen beschäftigt. Die kieselige Materie, welche die kleinsten Drusenräume bekleidet, besteht nach ihm am häufigsten aus winzigen kugeligen Aggregaten, die ebenfalls zu seinen Cumuliten gehören, mit den Silicatcumuliten formell übereinstimmend, aber chemisch davon verschieden. Dieselben Aggregate von Kieselcumuliten finden sich auch wieder am Rande der Chalcedonknötchen und -Flasern, wo sich ihr Saum gewöhnlich scharf von der körnigen oder strahligen Chalcedonmasse unterscheidet. Die zierlichen Haufwerke von beerenförmiger oder sphaeroidaler Gestalt, welche die mikroskopischen Geoden austapezieren und bis 0,06—0,08 mm Grösse erreichen, bestehen aus kleinen, vollkommen runden Globuliten, die ihrerseits durch das ganze Gestein fast gleichmässige Dimensionen (ca. 0,01 mm) besitzen, aber einigemale gewahrt man diese Elementarkügelchen auch isolirt am Rande der Geoden. Optisch sind die einzelnen Globuliten völlig isotrop, ihre Vereinigung zu jenen Cumuliten wirkt aber, freilich äusserst schwach, doppeltbrechend. Die Kieselcumuliten pflegen sich nicht an dem Aufbau mikrofelsitischer Sphaerolithe zu betheiligen. Dagegen gibt es nach seiner Auffassung globulitische Cumuliten (z. B. in einem lichtbräunlichgrauen R. von Borsva bei Telkibánya), bei denen die chemische Zusammensetzung wahrscheinlich allmählich vom Centrum nach der Peripherie dergestalt wechselt, dass das gelbliche Innere, welches hier und da schwach polarisirt, ein saures Silicat darstellt, während die wasserklare äussere Schale derselben von isotroper Beschaffenheit durch freie theilweise wasserhaltige Kieselsäure gebildet werde, welche auch die engen Adern und rundlichen Stellen zwischen den Cumuliten ausfüllt. — G. vom Rath beschreibt von Kalamos auf Milos als Umwandlungsproduct eines R. einen fettglänzenden, in gelblichen und grauen Partieen und Streifen wechselnden Opal, welcher sehr zahlreiche Quarzkörner und veränderten Feldspath umschliesst; in die Spalten und Buchten des frischen unveränderten Quarzes zieht die opalähnliche Grundmasse hinein; die vom Feldspath einst eingenommenen Räume sind jetzt mit Opal erfüllt; der Umwandlung in Opal unterlag auch mehr oder weniger der Glimmer. Bald mehr geradlinige, bald gebogene Leisten deuten darauf hin, dass bei der Gesteinsumwandlung zunächst ungefähr den Spaltungs- und Absonderungsflächen entsprechende Zellenwände sich bildeten und dann die von ihnen umschlossenen Räume sich mit opalähnlicher Kieselsäure füllten.

Chemische Zusammensetzung von Rhyolithen.

I. R. vom Schaufelgraben bei Gleichenberg, Steiermark; matte, etwas poröse Grundmasse mit Sanidin und Quarz; Frisch, Tscherm. Min. Mitth. 1877. 277.

II. R. vom Ostende bei Telkibánya, Ungarn; mit Lithophysen, Grundmasse röthlich, zum Theil gebändert, mit sehr zahlreichen Poren, makroskopisch kein Quarz. K. v. Hauer, Verh. geol. R.-Anst. 1866. 99.

III. R. vom Gönczer Pass, südl. von Telkibánya, röthliche Grundm. mit Sphaerolithen, kein Quarz. K. v. Hauer, ebendas.

IV. R. vom Südabhang des Mte. Venda, Euganeen, schneeweiss, homogen erscheinend, mit der Loupe einzelne kleine Sanidine und Quarze ersichtlich. G. vom Rath, Z. geol. Ges. 1864. 510.

V. R. vom Mte. di Cattajo, Euganeen; braune, schwach fettglänzende, hornsteinähnliche Grundmasse, mit viel Quarz, weniger Sanidin, höchst spärlichem oder keinem Biotit; vom Rath, ebendas. 514.

VI. R. von der Insel Ponza, Ganggestein, reich an Biotit, mit undeutlichen Feldspathen. Abich, Vulkan. Erschein. 1841. 21.

VII. R. von der Punta di Tramonte auf der Insel Palmarola, lichtgrau, dicht schieferig mit spärlichen Sanidinen. Abich, ebendas. 20.

VIII. R. aus dem Ravin de Lusclade, Mont Dore; lichtgraue spärliche Grundmasse, mit grauen Sphaerolithen, Sanidin; v. Bonhorst bei v. Lasaulx, N. Jahrb. f. Min. 1872. 341.

IX. R. von Tardree bei Antrim, Irland, hellgrünlich, hart, mit Sanidin und Quarz. Player bei Teall, British Petrography 1888. 348.

X. R. von der Baula in Island, hellgrau, etwas porös mit ganz kleinen Feldspathen und Quarzen. Schirlitz, Min. u. petr. Mitth. 1882. IV. 416.

XI. R. vom Viti an der Krafla, Island, locker (vgl. S. 263). Forchhammer, Journ. f. prakt. Chem. XXX. 1843. 385.

XII. R. vom Mount Moses, Fish Creek Mts., Nevada; in rauher poröser Grundmasse viele dunkle Quarze, Sanidin, Plagioklas. Woodward bei King, Geol. expl. 40. Parallel II. 1877. 664.

XIII. R. vom Mopung Hill, West Humboldt Range, Nevada; lithoidische Grundmasse mit kleinen Sanidinen. Woodward, ebendas. I. 652.

XIV. R. von Aden, Arabien, zwischen Ufer und Stadtthor, rothe felsitische Grundmasse mit Fluidalstructur, Sphaerolithen, Sanidin, Quarz, spärlicher Hornblende, Eisenglanz. Vélain, Descr. géol. de la presqu'île d'Aden. Paris 1878. 21.

XV. R. von der Insel St. Paul, indischer Ocean, das Grundgebirge bildend, felsitisch, graublau mit lamellarer Structur, Sanidin, Magnetit ersichtlich; K. v. Hauer, Jahrb. geol. R.-Anst. 1866. 123.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure .	73,39	76,34	77,03	74,78	82,47	73,46	74,54
Thonerde . .	14,12	13,22	12,77	13,10	8,17	13,05	13,57
Eisenoxyd . .	0,77	1,93	1,92	—	—	1,49	1,74
Manganoxydul	—	Spur	Spur	—	—	Spur	0,10
Eisenoxydul .	0,67	—	—	1,71	2,11	0,45	—
Kalk	1,25	1,85	1,45	0,84	0,47	0,45	0,34
Magnesia . .	0,29	0,21	0,31	0,29	0,05	0,39	0,24
Kali	4,47	3,67	4,13	3,77	1,85	4,39	3,68
Natron . . .	3,66	2,84	2,97	5,20	3,48	6,28	4,86
Glühverlust .	1,22	0,61	0,74	0,31	1,40	—	0,20
	99,84	100,67	101,32	100,00	100,00	100,51	99,27

	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.
Kieselsäure. .	74,80	76,4	76,32	75,07	75,44	76,80	76,17	71,81
Thonerde . .	14,47	14,2	12,96	10,18	13,98	11,64	11,95	14,69
Eisenoxyd . .	1,03	1,6	—	4,71	0,54	0,66	2,78	—
Manganoxydul	Spur	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxydul .	—	—	1,86	—	—	0,50	—	3,97
Kalk	0,43	0,6	1,26	1,78	0,50	0,43	1,09	1,57
Magnesia. . .	—	—	0,49	0,46	Spur	Spur	Spur	Spur
Kali	1,69	4,2	4,36	7,80 (Kali + Natron)	5,36	6,69	4,60	2,27
Natron. . . .	6,63	1,8	3,13		3,48	2,53	3,00	2,70
Glühverlust .	0,96	1,5	—	—	0,77	0,77	0,63	1,65
	100,01	100,3	100,38	100,00	100,07	100,02	100,22	98,66

Die Rhyolithe als die sauersten Glieder der Trachytgruppe haben einen Kieselsäuregehalt, welcher den des Sanidins in der Regel um ein bedeutendes übersteigt. Aus den Analysen leuchtet vor allem die grosse Ähnlichkeit mit der Zusammensetzung der Granite und Quarzporphyre ein. Im Allgemeinen sind die R.e etwas saurer nicht nur als die Granite, sondern auch als die Quarzporphyre, welche ihrerseits durchschnittlich schon saurer sind als die Granite (S. 177). Der Thonerdegehalt ist nicht unwesentlich geringer als der der Granite, im Durchschnitt demjenigen der Quarzporphyre gleich oder um eine sehr geringe Grösse unter demselben bleibend. Bei einer früheren offenbar unrichtigen Analyse des R. von Tardree hatte Hardman einen Thonerdegehalt von nur 5,10 und einen ebenso auffallenden Kalkgehalt von 7,06 gefunden; die spätere Analyse des Gesteins durch Player (IX) liefert ganz normale Zahlen. Der Eisengehalt der R.e stimmt dagegen mit dem der Granite und bleibt etwas unter dem der Quarzporphyre, der Kalk- und Magnesiagehalt ist bei allen dreien ziemlich derselbe; auch die Summen der Alkalien sind bei ihnen nahezu gleich, oder bei den Quarzporphyren und Rhyolithen um ein weniges höher als bei den Graniten; während aber unter den Graniten das Kali gewöhnlich über das Natron vorwaltet, enthalten die Rhyolithe recht oft mehr Natron als Kali, sind also hierin den sog. Soda-Graniten (vgl. S. 31) zu vergleichen. Es ist dies Verhältniss auffallend, weil in der Regel so sehr wenig Plagioklas erkannt wird. Ist die Vermuthung, dass viele der für Sanidin gehaltenen, nicht besonders optisch geprüften Schnitte einfache Individuen von Plagioklas seien, im weiteren Umfang nicht eben wahrscheinlich, so liegt wohl die Annahme am nächsten, dass dem Sanidin eine aussergewöhnliche Natronmenge zukommt; denn ausserdem weist der äusserst minimale Gehalt an Kalk darauf hin, dass auch in der Grundmasse ein Kalknatronfeldspath oder gar ein Natronkalkfeldspath nur in ganz unerheblicher Menge sich betheiligen kann. Übrigens scheint auch, die Richtigkeit der Analysen vorausgesetzt, local das Verhältniss der Alkalien sehr zu schwanken (vgl. das von fünf Analytikern untersuchte Gestein von der Baula in Island I. 652).

Als Durchschnittszusammensetzung der drei Gesteine kann etwa gelten:

	Granit (Roth)	Quarzporphyr (Roth)	Rhyolith (F. Z.)
Kieselsäure	72	74	75—77
Thonerde	16	12—14	12—12,5
Eisenoxyd und -oxydul	1,5	2—3	1,5—2
Kalk	1,5	1,5	1—1,5
Magnesia	0,5	0,5	0,3—0,5
Kali	6,5	} 7—9	7—9
Natron	2,5		

Viele Rhyolithe zeigen ein Sauerstoffverhältniss von $RO : R_2O_3$, welches dem von 1 : 3 ziemlich nahe kommt; z. B. unter den isländischen der der Baula 1,149 : 3, der vom Strútrháls bei Kalmanstúnga 1,001 : 3, der von der Arnarhnípa 1,019 : 3, der vom Fálkaklettr bei Kalmanstúnga 1,059 : 3; ferner der vom Steinmeer im Eisenbacher Thal (Ungarn) 1,07 : 3, vom Schaufelgraben (I)

1,03 : 3. Es ist dies das Feldspathverhältniss, welches weder durch eisenhaltige Substanzen noch durch eine eventuell vorhandene Basis erheblich verdunkelt wird. Die Sauerstoffzahl von SiO_2 übersteigt natürlicherweise stets bei weitem 12, die des Sanidins.

Zersetzte isländische Rhyolithgesteine, deren Umwandlung durch Fumarolen hervorgebracht ist, wurden durch Bunsen und Kjerulf untersucht; a ist eine weisse erdige, zerreibliche Masse vom Laugarfjall an den Geysirn (Bunsen, Poggend. Ann. LXXXIII. 1851. 260); b eine grünliche Grundmasse mit kleinen scharf abgesonderten kugeligen weissen Partieen vom Berge Tröllakirkja im Nordland (Kjerulf, Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXV. 1853. 260); c eine schwach gelblichröthliche, fast zerreibliche Grundmasse mit Quarzkrystallen in Höhlungen, durch Salzsäure vollständig entfärbt und schneeweiss werdend; gangförmig in palagonitischen Tuffen zwischen Fagranes und Grimstúngr am Berge Tröllakirkja (Kjerulf, ebendas.).

	a	b	c
Kieselsäure . . .	75,84	78,15	81,36
Thonerde	13,71	11,52	10,24
Eisenoxyd	3,21	1,65	1,93
Kalk	0,70	0,47	0,30
Magnesia.	0,14	} 0,07	0,06
Manganoxyd . . .	—		0,08
Kali	1,24	2,90	4,88
Natron.	1,94	4,19	2,03
Wasser	2,18	—	—
	98,96	98,95	100,88

Für a existirt auch die Analyse des unzersetzten Gesteins und durch Vergleichung ergibt sich, dass SiO_2 und Al_2O_3 nur unbedeutend verändert sind, dagegen hat das zersetzte Gestein Wasser aufgenommen und dafür einen Alkalienverlust erlitten; in dem frischen Gestein beträgt K_2O 5,42, Na_2O 2,71 %. Die wahrscheinlich secundären Kügelchen in b bestehen entweder aus dichter Quarzmasse oder nur aus einer Kruste von Quarzkryställchen, welche eine Höhlung umschliessen. Der Glühverlust beträgt 1,847, die Analyse ist auf wasserfreie Substanz berechnet. c ist auch auf wasserfreie Substanz berechnet, der Glühverlust beträgt 1,756, es enthält auch eine Spur von SO_3.

Als sehr kieselsäurereiche Gesteine haben auch die Rhyolithe ein verhältnissmässig geringes specifisches Gewicht; es ist bei den Analysen: II: 2,403. — III: 2,410. — IV: 2,553. — V: 2,443. — VI: 2,539. — VII: 2,529. — VIII: 2,39. — IX: 2,433. — X: 2,572. — XII: 2,48. — XIII: 2,5. — XIV: 2,759. — XV: 2,409.

Im Durchschnitt beträgt es also 2,45 bis 2,55. Erwägt man, dass das spec. Gew. des Sanidins 2,53—2,58, das des Quarzes 2,65 ist, dass eisenhaltige Gemengtheile wie Hornblende, Augit, Biotit, Magnetit viel schwerer sind, so sollte ein unter 2,55 bleibendes spec. Gewicht auf eine fast völlige Abwesenheit der letzteren Mineralien schliessen lassen, wenn nicht die Wirkung ihres Vorhanden-

seins wieder durch die gleichzeitige Gegenwart spec. leichten kieselsäurereichen Glases oder diejenige des Tridymits compensirt werden könnte.

Absonderung in Säulenform ist bei den Rhyolithen nicht selten. Der R. der Insel Ponza zeigt Säulen von oft grossem Regelmaass und der Dicke von nur wenigen Zollen, welche entweder senkrecht stehen oder in Form strahliger Bündel divergiren, während am Nordabhange des Berges Tramontana auf Palmarola 100—200 Fuss hohe Säulen eine imposante Halle wölben, welche nach Poulett Scrope der Fingalshöhle auf Staffa an die Seite zu setzen ist. Gewaltige pfeilerförmige Felsen bilden die italienischen R.e von Roccastrada und Sassofortino. Sehr ausgezeichnet ist die säulenförmige Absonderung bei dem Gestein der Baula in Island: die unter einem Winkel von 40° ungefähr 3000 Fuss hoch sich erhebende zuckerhutförmige Bergpyramide ist von oben bis unten in wildester Unordnung mit regelmässig ausgebildeten Säulenfragmenten von der verschiedensten Länge und Dicke bedeckt; manche derselben sind nur fingerdick und stellen sehr zierliche Gestalten dar. Dabei ist das Gestein stellenweise so dünnschieferig, dass es sich durch die Verwitterung wie die Blätter eines Buches in Lamellen auflöst, wobei die Schieferung ungestört aus einer Säule in die andere fortsetzt. Grossartig sind die »Karnak« geheissenen R.-Säulen, aus welchen ein 3—400 Fuss hoher, 1 Mile langer Rücken im Bayless Cañon, Montezuma Range, Nevada, aufgeführt ist, 2 Fuss bis 1 Zoll im Durchmesser, in der Mitte beinahe senkrecht stehend, nach aussen hin abfallend. — Die ungarischen R.e sind dagegen, wie auch v. Richthofen bemerkt, niemals säulenförmig abgesondert.

In denjenigen Gegenden, in welchen Rhyolithe an die Oberfläche getreten sind, werden sie ausserordentlich häufig von den chemisch entsprechenden Glasgliedern, von Obsidianen, Bimssteinen, Perliten, begleitet, welche in der That ja nur besondere Erstarrungsformen desselben Magmas darstellen, so in Ungarn, Island, den Euganeen, den Ponza-Inseln, dem n.w. Amerika. In demselben Strom sieht man Lagen von felsitischem oder lithoidischem R. mit Obsidianlagen wechseln. Hier liegen dann auch petrographische Übergangsglieder zwischen beiden in grosser Manchfaltigkeit der Ausbildung vor. Andererseits sind in solchen Regionen aber auch vielfach die weniger sauren Gruppen der trachytischen Familie zur Eruption gelangt, die Trachyte (Dacite), Andesite. Es gibt Gesteine ohne ausgeschiedenen Quarz, deren Kieselsäuregehalt für normalen R. zu niedrig, für einen Trachyt zu hoch ist, Zwischenglieder zwischen beiden. Durch das Zurücktreten des Sanidins und Anwachsen des Plagioklases findet natürlich eine Annäherung an den Dacit statt und es liegen Felsarten vor, bei welchen man auf Grund der Proportion der Feldspathe die Zurechnung zu Rhyolith oder Dacit nur unsicher vornehmen kann.

Den Rhyolithen sind verschiedene Lagerungsformen eigen, unter welchen die stromartige diejenige ist, welche die grösste Massenentfaltung aufweist. Nirgends scheint dieselbe bedeutender zu sein, als im nordwestlichen Amerika; am New Pass in den Desatoya Mts. erreichen nach Clarence King die R.-Ströme unter Einrechnung der eingeschalteten Breccien-Ablagerungen nicht weniger als

1000 Fuss Mächtigkeit. Noch grossartiger ist die von King auf ca. 6000 Fuss angegebene Mächtigkeit an dem hohen Gipfel zwischen Shoshone Springs und dem Antimony-Cañon, und im benachbarten Boundary Peak und Mt. Moses ist sie kaum geringer; die Ströme haben eine Neigung selbst bis zu 15°. Das stromartige Geflossensein des R. zeigt sich z. B. daran, wie er den Fuss von Granitpiks allseitig umgibt, welche als ältere Massen aus seinen Ablagerungen hervorragen. Derartige Vorkommnisse sind in der That als Rhyolithlaven zu bezeichnen. Auch auf den liparischen Inseln treten die R.e vorwiegend in stromähnlichen Ablagerungen auf. — Als Lava heutiger Vulkane ist indessen der R. nicht bekannt.

Andererseits bildet das Gestein auch bisweilen ausgezeichnete Gänge; z. B. bei Teolo und in der Gegend von Torreglia in den Euganeen, die altbekannten vertical aufsteigenden Gänge auf Ponza, welche in einem weichen fast zerreiblichen Trachytconglomerat oder Bimssteintuff aufsetzen, die mächtige gangähnliche Masse bei Roccastrada; die vom Cabo de Gata; die R.e der Troas in Kleinasien treten zufolge Diller nur in Gangform auf; aus Ungarn und dem nordwestlichen Nordamerika wird dagegen kaum irgend etwas von gangförmigen R.en berichtet. — Den ungarischen R.en ist die Kuppenform hauptsächlich eigen; ihre Masseneruptionen kommen zwar niemals denen der Trachyte gleich, machen aber dennoch das Gestein fähig, selbst dort, wo es nur das Product eines Ausbruches ist, selbständige Berge und Gebirge zu bilden. Es sind mächtige Massen, welche in vorgeschrittenem Grade der Abkühlung meist aus Spalten von geringer Längenausdehnung emporgedrungen zu sein scheinen und sich zu steilen und isolirten domförmigen Kegeln erheben. Das schönste Beispiel liefert der Kelemenhegy bei Oroszi, ö. von Beregszász, ein völlig vereinzelt in der Ebene stehender Berg; zu noch grösserer Höhe erhebt sich nicht weit davon der Kovászóhegy, während dieselbe Lagerungsform sich z. B. in vorzüglicher Klarheit auch an den drei isolirten Bergen bei Nagy-Mihály wiederholt (v. Richthofen). Als ein anderes Exempel einer rhyolithischen Kuppe wird der Monte Venda in den Euganeen angegeben. Auf der Südinsel Neuseelands bestehen die östlichen Vorberge der Alpen aus einem weiten Kreisbogen von rhyolithischen Kegeln und Domen ohne jede Spur von Kraterbildung oder ausgeflossenen Lavaströmen, wie v. Hochstetter sagt, eine höchst merkwürdige Zone von pluto-vulkanischen Massenausbrüchen.

Durch v. Richthofen ist zuerst der Satz ausgesprochen worden (Z. geol. Ges. XX. 1868. 675), dass ganz allgemein in jeder einzelnen Gegend der Rhyolith jünger sei als Propylit, Andesit und Trachyt und allemal älter als der Basalt (vgl. I. 812). In der That gilt dieser bemerkenswerthe Satz für diejenigen Gebiete, in denen die tertiären Eruptivgesteine ihre reichlichste Entfaltung gefunden haben. So zunächst überall für Ungarn und Siebenbürgen; sodann für das nordwestliche Amerika, wo auf dem ungeheuren Gebiet zwischen dem Felsengebirge und der Sierra Nevada gerade R.e und Basalte die grösste Ausdehnung besitzen, so oft mit einander in Berührung kommen und wo nach Cl. King nur eine Stelle,

in den Black Mts., bekannt wurde, wo der R. möglicherweise jünger ist als der Basalt. Bei einer anderen angeblichen Ausnahme (Truxton Springs, Arizona), hat es sich hinterher gezeigt, dass das unter dem R. vorkommende, als Basalt aufgefasste Gestein quarzführender Diabas war. Auch bei Tardree in Irland ist z. B. nach v. Lasaulx überall zu erkennen, dass der R. als das ältere Gestein unterhalb der Basalte lagert; am Scolboa daselbst durchbricht auch zufolge E. Hull der Basalt den R. und bildet, über denselben aufragend, eine kleine Kuppe. Ebenso verhält es sich wiederum auf der Insel St. Paul im indischen Ocean. Das durch v. Richthofen formulirte Altersverhältniss von Trachyt und R., gültig, wie angegeben z. B. für Ungarn und das nordwestliche Nordamerika (auch in der Troas sind nach Diller die R.e jünger als die Andesite), kann indessen auch eine Umkehr aufweisen, wie denn z. B. nach der übereinstimmenden Angabe von Judd, Doelter und Roth auf Ponza der Trachyt umgekehrt jünger ist als der R.; auch die Gänge von R. am Mont Dore scheinen nach v. Lasaulx älter als Trachyt und Andesit.

Im *deutschen Reiche* sind bis jetzt unzweifelhafte Vorkommnisse von Rhyolith nicht bekannt. Zu denselben wurden früher gezählt das Gestein von der Hohenburg bei Berkum gegenüber dem Siebengebirge, welches sich als Trachyt herausgestellt hat, und sodann ein anderes, am Abhang der kleinen Rosenau (Remscheid) auf der rechten Seite des Wintermühlenthals (Mittelbach) im Siebengebirge in mehreren Felsen anstehendes Vorkommen, von v. Dechen einst Sanidophyr genannt, bestehend aus einer sehr harten und splitterigen, hornsteinähnlichen Grundmasse von meist hellgrauer und bläulichgrauer Farbe, worin, fest umschlossen, tafelförmige Sanidine, daneben auch Plagioklase liegen; Magneteisen und Titanit sind ebenfalls hier und da zu erkennen. Den Kieselsäuregehalt fand G. Bischof als 78,87% (vgl. darüber v. Dechen, Geognost. Führer in d. Siebengebirge S. 106 und G. vom Rath, Beitrag z. Kenntniss d. Trachyte des Siebengebirges, Bonn 1861; auch F. Z., Mikrosk. Beschaffenh. S. 347; Vogelsang, die Krystalliten, S. 164). Nachdem schon frühere mikroskopische Beobachtungen in dem Gestein eine farblose isotrope Substanz, sowie Halbringe und herzähnlich verlaufende Streifen aus kurzen, anscheinenden Chalcedonfäserchen nachgewiesen hatten, that v. Lasaulx dar, dass die Hauptmasse des Gesteins ein inniges Gemenge von Opal und Chalcedon darstellt, dass dieselbe mit dem Bindemittel der benachbarten tertiären Süsswasserquarzite identisch ist und es sich bei dem Vorkommniss überhaupt nur um einen Süsswasserquarzit mit breccienartig eingeschlossenen Bruchstücken von gewöhnlichem Trachyt handelt. Durch einmaliges Kochen mit Kalilauge werden dem Gestein 34,58% löslicher SiO_2 entzogen, ziemlich genau entsprechend der von Bischof zu 34,88% berechneten Menge freier SiO_2. Ähnliche Gesteinsmassen, welche als Einschlüsse im Trachytconglomerat des Siebengebirges erscheinen, sind auch als mehr oder weniger von Opal und Chalcedon durchtränkte Trachyte anzusehen (Sitzungsber. niederrhein. Ges. zu Bonn, 1885. 119). — Ganz belanglos, weil weder durch mineralogische noch durch chemische Untersuchung gestützt, ist die vage Angabe Mangold's, dass am südl. Abhang der grossen Rosenau vier bis halbmetermächtige »Rhyolithgänge« im Trachyttuff aufsetzen (Über d. Altersfolge der vulk. Gest. im Siebengebirge; Inaug.-Dissert. Kiel 1888. 20). — Nach v. Dechen findet sich R. (Quarztrachyt) dem (apokryphen) von der Rosenau ähnlich, auch im Westerwalde, 1,5 km westlich von Merensberg, südl. von der Strasse nach Rennerod, in Verbindung mit Trachyten (Geol. Übers. Rheinpr. und W. 1884. 44); ob, wie wahrscheinlich, letzteres Vorkommen eine ähnliche Deutung erfahren muss, bleibt noch zu untersuchen.

Unter den trachytischen Gesteinen von Gleichenberg in *Steiermark*, welche in die zweite Hälfte der Sarmatischen Periode fallen, fand Andrae auch solche mit einem Gehalt an stark glasglänzenden grossen Quarzen, die von den früheren Beobachtern L. v. Buch und v. Fridau übersehen waren. Diese R.e des Schaufelgrabens führen ausser den rundlichen Quarzen auch sehr rissige Sanidine und schwarze Glimmerblättchen in graulichweisser Grundmasse, welche nach Hussak ganz krystallinisch ist und Belonosphaerite und Granosphaerite enthält; vgl. Anal. I. — v. Drasche führt noch andere R.e aus Steiermark an, einen sog. Quarztrachyt von Cernolitza (mit Quarz und Feldspath), und Lager von sog. Hornfelstrachyt an der Pireschitz s.ö. von Wöllan und in der Gegend von Tüffer mit splitterigem oder muscheligem Bruch und höchstens kleinen Feldspathausscheidungen; letztere Gesteine sind ausserordentlich sauer, eine grüne Varietät enthielt 77,74, eine rothe gar 81,67% SiO_2.

Im Südosten Europas liegt eine ganze Gruppe von Rhyolithgebieten, welche im Norden mit denjenigen von *Ungarn-Siebenbürgen* beginnen. Hier hat v. Richthofen (vgl. S. 226) zuerst die R.e von den Trachyten geschieden, unter dem ersteren Namen allerdings auch ausser demjenigen, was hier darunter verstanden wird, die chemisch übereinstimmenden glasigen, schaumigen, emailartigen Ausbildungsweisen der kieselsäurereichsten Magmen mit einbegriffen. Er unterscheidet fünf Rhyolithgebirge in Ungarn (von West nach Ost fortschreitend): 1) das von Schemnitz-Kremnitz (Schemnitz, Eisenbacher Thal, Dilln, Hliniker Thal, Neograder Schlossberg), Gesteine meist sehr reich an Sphaerolithen. 2) das von Visegrad. 3) das der Matra. 4) das von Eperies-Tokaj, wo z. B. in der Gegend von Telkibánya, Erdöbenye, Tolcsva, Gönczer Thal, Beregszász eine varietätenreiche Entwickelung stattfindet. 5) das von Vihorlat-Gutin und zwei derselben in Siebenbürgen: 6) das der Hargitta, mit dem vorigen zusammenhängend. 7) das siebenbürgische Erzgebirge, wozu sich noch 8) der Stock der Vlegyásza im nördl. Bihargebirge gesellt (Sztolna, Retyiczel, Nyirsid; Quarz und Sanidin in lichtfarbiger porzellanähnlicher von Kieselsäure durchdrungener Grundmasse).

Die Rhyolithe sind die jüngsten Gesteine der Trachytfamilie in den Karpathengebieten, welche auf die Trachyte und Andesite folgen. Ihr Auftreten ist ganz und gar an das der Andesite gebunden, sie setzen sich wie Schmarotzer an dieses ältere Gebirge fest, begleiten es längs den Flanken und Abfällen, treten aber nie auf den Höhen zu Tage. Die Hauptthätigkeit der Rhyolithausbrüche bestand in dem Hervorstossen vulkanischer Kegel und der Eröffnung reihenförmig angeordneter Kratere. Innerhalb dieser kieselsäurereichsten Abtheilung sind die hyalinen R.e (Obsidiane, Perlite, Bimssteine) die ältesten, die »felsitischen oder normal erstarrten« R.e, d. h. die R.e in unserem Sinne die jüngsten, deren Eruptionen schon auf dem Festlande stattfanden. Sie zeichnen sich durch ihre Massenausbrüche aus, welche selbst da, wo nur ein einziger Ausbruch erfolgte, selbständige Berge und Gebirge aufthürmen konnten, wogegen die hyalinen R.e vorherrschend dünnflüssige Laven von eigentlichen Vulkanen darstellen. Die basaltischen Gesteine scheinen alsdann die letzte postrhyolithische Periode eruptiver Thätigkeit zu bezeichnen.

Zur Kenntniss der Rhyolithe des benachbarten Siebenbürgens hat Stache sehr werthvolle Beiträge geliefert; innerhalb der quarzführenden trachytischen Gesteine unterscheidet er eine ältere Gruppe, die Dacite (quarzführende oder kieselsäurereiche Andesite) und eine jüngere, welche mit unseren Rhyolithen zusammenfällt und auch so von ihm bezeichnet wird. Die letzteren besitzen eine Grundmasse, welche einestheils hornsteinähnlich und quarzitisch, anderentheils lithoidisch und emailartig ist, aber fast immer bedeutend vorherrscht über die porphyrartig ausgeschiedenen Bestandtheile. Der wesentlichste der letzteren ist Quarz; nächst ihm erscheint am häufigsten Sanidin; seltener und mehr unwesentlich, nach Localitäten variirend ist das Auftreten von Plagioklas, von schwarzem Glimmer und sehr selten von weissem

Glimmer und Granat, auch Hornblende ist nur höchst vereinzelt. Die Gesteine haben fast durchaus den Charakter der zu den Felsitporphyren gehörenden sog. Hornsteinporphyre. Stache stellt bei ihnen drei Haupttypen auf: a) R.e mit dunkler hornsteinähnlicher Grundmasse, wozu namentlich die Gesteine des Vlegyásza-Gebiets gehören; die Grundmasse ist meist scharfsplitterig, flach- und unvollkommen-muschelig mit bedeutender Härte; nicht selten beobachtet man eine jaspisartig verschwommene Zeichnung oder auch eine Neigung zu lamellarer Structur durch den Wechsel von feinen helleren und dunkleren Streifen, oder hin und wieder auch langgezogene poröse schlackenartige Lagen innerhalb der sonst dichten gleichartigen Grundmasse. — b) R.e mit porzellanähnlicher Grundmasse; letztere, sehr hart und dicht, ist weiss oder wenigstens sehr hell gefärbt und überwiegt stets den ausgeschiedenen Quarz, zu dem sich meist Sanidin gesellt; es erreichen diese Gesteine in den schönen Vorkommnissen vom Kelemen-Hegy bei Oroszi und von Beregszáz in Ungarn die vollkommenste Ausbildung. In Siebenbürgen erscheinen solche minder ausgezeichneten Gesteine z. B. am Fuss des Kegels von Gyerö-Vásárhely, im Trachytgebiet zwischen Panyik und Valje Bedecsuluj. — c) R.e mit porös-bimssteinähnlicher Grundmasse; rauh porös zellige Beschaffenheit zeichnet die gelbgraue oder grünlichgraue Grundmasse aus, in welcher reichlich Quarz in kleinen eckigen Körnern und häufig schwarzer Glimmer, Sanidin nur in feinen Täfelchen ausgeschieden vorkommen; derlei Gesteine erscheinen am Csicsóberg bei Retteg und bei Affinis im Verespataker Gebiet.

Im südl. Banat besteht der imponirende Berg Treskować an der Donau, etwa 1½ Meile unterhalb Berzaszka nach Tietze aus R. — Im Kotelnik-Gebirge in Serbien, braun, quarzporphyrähnlich, mit Sanidin, Quarz, Biotit, spärlich Hornblende, in der Grundmasse ziemlich viel Eisenglanz (Rosenbusch). — An der Vranitza in Bosnien, mit 2—3 mm grossen Quarzen, Grundmasse führt Sphaerolithe und ist dazwischen globulitisch gekörnelt (v. John). — Im westlichen Balkan, u. a. bei Konvonica an der Vlasina, möglicherweise mit Turmalin (Niedzwiedzki).

Unter den Eruptivgesteinen der Rhodope, welche im Süden des Balkans längs einer grossen Dislocationsspalte (vgl. v. Hochstetter, Jahrb. geol. R.-Anst. 1870. 365. 369) emporgedrungen sind, wurden schon von Viquesnel quarzführende Trachyte erkannt, welche in Perlit und Obsidian übergehen. Nach den Angaben von Pelz und Hussak sind in der Hoch-Rhodope die R.e von Barcigovo ausserordentlich reich an Ausscheidungen von Sanidin, Plagioklas, Quarzfragmenten, Biotit (Grundmasse mikrofelsitisch), ähnlich die der Perustica-Gegend in der mittleren Rhodope (mit vielen axiolithischen Fasergruppen in der Grundmasse); weitere R.e erscheinen in den Dragovina-Bergen, darunter sehr schöne mit ganz aus Sphaerolithen bestehender Grundmasse, höchstens dass an den Begrenzungsstellen der Sphaerolithe sich schmale mikrokrystalline Säume finden. Auch das weissleuchtende Cap von Trajanopolis ist ein heller rauhporöser R. abermals mit grossen Ausscheidungen. Hierher gehören auch die isolirten Berge braunrothen R. von Enos. — Von den Küsten des Bosporus werden durch v. Andrian Gänge und Kuppen von R. erwähnt, der dort älteren andesitischen Massen aufgelagert ist.

Die dunkelaschgrauen R.e, welche nach Niedzwiedzki den ganzen Hügelzug des Brechos auf der Insel Samothrake zusammensetzen, führen grosse Sanidine (daneben auch erst durch Umwandlung trübe gewordene Orthoklas-Feldspathe), wasserhelle und ebenfalls trübe Plagioklase, auch in einfachen Individuen, Quarz in 2—3 mm grossen Körnern (von welchem die auffallende Angabe gemacht wird, dass er bisweilen allmählich in die Glasbasis zu verfliessen scheine), Hornblendesäulen und Biotitblättchen; die Grundmasse ist eine spärliche Glasbasis mit darin eingebetteten kleinen Individuen aller jener Ausscheidungen, wozu noch Apatit und Magnetit treten. Hellgrünlichgraue R.e von Ag. Sophia und Ag. Georgios sind reicher an

Hornblende und ganz frei von Biotit; die Grundmasse ist hier ein Aggregat von unregelmässigen polarisirenden Partikeln, mit verschwimmenden Contouren; ihre Farbe werde durch kaum sichtbare Pünktchen von Hornblende hervorgebracht. — Von Kuruni und Konistraes (Kumi) auf Euboea untersuchte Neminar einen felsitischen porzellanähnlichen R. mit Sanidin und Biotit; neben spärlicher Hornblende liegen in der Grundmasse auch grössere hellgraue Körner von Augit, welcher ferner garben- und sternförmige Büschelchen bildet; Quarz fehlt, dagegen erscheint viel Tridymit in Aggregaten und grösseren Tafeln, welche stets von einigen, theils wasserhellen theils grünlichen Krystallnadeln erfüllt seien. Über das angenommene Verhältniss von Tridymit und Glasbasis vgl. S. 235. Bei einer verwitterten graulichrothen Varietät von R. ist der Augit rothbraun geworden und mehr Tridymit vorhanden, welcher auch deshalb als secundär zu deuten versucht wird. — Neumayr und Doelter erwähnen von Kephalo im westl. Theile der Insel Kos an der kleinasiatischen Küste lichtgraue R.e mit bis 5 mm grossen zahlreichen Sanidinen, kleinen Biotiten, sehr seltenen Quarzen.

Aus dem südlichen Theile des Gebiets der Troas in Kleinasien berichtet Diller von gangförmigen R.-Vorkommnissen, am Kozlou-Dagh nördl. vom Golf von Adramyti, von Kyalarderessi bei Hussanfaki; das Gestein erscheint auch bei Salmosak, s.w. von Aiwalik (n.w. von Pergamon), sowie bei Molyvos auf der Insel Mytilene.

Auf der griechischen Insel Milos sind ausgezeichnete R.e entwickelt, wenn auch Ehrenburg (Die Inselgruppe von Milos, Leipzig 1889) deren Vorkommen in Abrede stellt; schon Fiedler erwähnt hier von Klima einen Trachyt von graulich-schwarzer Farbe, der zahlreiche Sanidinkrystalle und rundliche blassrosenrothe Körner von Quarz enthält, welche zufolge G. Rose durch Erhitzen farblos werden. G. vom Rath beschreibt mehrere andere Vorkommnisse (z. B. von Plakes, Kastro Kalamos mit zahlreichen Körnern und Dihexaëdern von Quarz), welche zur Verkieselung neigen. — Die sog. Mühlsteine der Insel Argentiera (Kimolo) scheinen Verkieselungsproducte von R.en zu sein; gleichfalls vielleicht das Alunitgestein, welches Virlet von der Insel Aegina beschreibt (Bull. soc. géol. 1832. 357). — Aus dem Peloponnes werden als biotithaltige R.e angegeben Gesteine von Kalamakion, Kolantziki (Strom), Susaki, Poros (A. Philippson, Der Peloponnes, Berlin 1892. 603).

In dem einerseits an Trachyten, andererseits an Perliten und Pechsteinporphyren reichen Gebiet der *Euganeen* finden sich auch ausgezeichnete Rhyolithe, welche zuerst durch vom Rath geschildert wurden; auf kleinem Raum bieten sich viele Varietäten dar, solche mit feinkörniger Grundmasse, mit hornsteinähnlicher fettglänzender fast quarzharter, mit porzellanähnlicher Grundmasse, solche mit schieferigem Gefüge oder mit streifig verschiedener Farbenzeichnung. Manche sind reich an Körnern und Krystallen von Quarz, in einigen tritt auch Biotit hervor, Hornblende scheint kaum eine Rolle zu spielen. Auf Drusen und Hohlräumen sitzen Quarzkrystalle oder kleintraubiger Chalcedon. Aus R. besteht der Mte. Sieva, die höchste und mächtigste Kuppe des Gebirges (74,78% SiO_2), der von Perlit überlagerte Fuss des Monte di Cattajo (ähnlich dem sog. R. von der Rosenau im Siebengebirge), der Monte Menone (grauviolett gefleckt, hornsteinähnlich mit 81,49 SiO_2); ferner bei Breccalone, Pigozzo unfern Battaglia, Nordende von Teolo (reich an Ausscheidungen), Felsen Pietra della Vall. Einiges über die mikroskopische Zusammensetzung s. in F. Z., Mikr. Besch. d. M. u. s. w. 347. — Sehr rauhe weisse R.e mit licht amethystfarbigen Quarzkörnern und fast einaxigen Biotiten, auch ganz quarzfreie lithoidische Varietäten erwähnt Bucca aus dem Agro Sabatino im Römischen.

Sehr merkwürdig sind die zuerst von Vogelsang, dann von G. vom Rath, von d'Achiardi, Lotti, am eingehendsten von Dalmer untersuchten Rhyolithe, welche nördl. von dem toscanischen Städtchen Campiglia marittima auf einem Gebiet von über 12 qkm zu Tage treten. Die Haupt-Rhyolithmasse ist jünger als die eocänen

Kalkschiefer, von welchen sie Schollen umschliesst; sie bildet grösstentheils ein graues, eigenthümlich glasglänzendes Gestein mit Ausscheidungen von grösserem Sanidin, Quarz mit blos glasigen Einschlüssen, sowie Biotit; ausserdem gewahrt man Cordierit theils in körnigen Aggregaten, theils in einzelnen Körnern oder wohlbegrenzten Krystallen, welche mitunter Penetrationsdrillinge aufweisen und häufig Glaseinschlüsse enthalten (von den Aggregaten sagt schon vom Rath, dass sie fast wie fremdartige Umhüllungen erscheinen; die Krystalle sind wahrscheinlich Ausscheidungen aus dem Magma in Folge der Resorption cordieritreicher Einschlüsse). Die Grundmasse ist wasserklares Glas; Plagioklas (und Augit) kommt reichlicher nur in glasärmeren Varietäten vor. Zufolge Dalmer ist auch, wie bereits Vogelsang anführt, ein Mineral der Skapolithgruppe vorhanden. Ausserdem noch Apatit und Zirkon in eigenthümlich langen und schlanken Nadeln, die oft 8—10 mal so lang als dick sind. Daneben kommen auch Varietäten mit mikrofelsitischer Grundmasse vor, plagioklasreicher, ohne Skapolith und Augit. — Von diesem Rhyolithmassiv unterscheiden sich die in der Umgegend desselben im Lias aufsetzenden gang- oder stockähnlichen Gesteinsvorkommnisse, insofern sie ganz quarzporphyrartigen Habitus besitzen; sie haben eine körnig-krystallinische Grundmasse, der Feldspath zeigt bisweilen das Ansehen des Sanidins, bald das des gewöhnlichen Orthoklases, die Plagioklase sind meist stark angegriffen, die Quarze enthalten stellenweise reichliche Flüssigkeitseinschlüsse neben spärlichen Glaseinschlüssen, die Biotite sind meist chloritisch umgewandelt. Cordierit ist auch hier vorhanden, aber zu Pinit zersetzt, desgleichen erscheinen spärliche lang nadelförmige Zirkone; d'Achiardi beobachtete auch im Quarz spärliche Turmaline. Das Skapolithmineral und Augit scheinen nicht zugegen. Ferner tritt südlich von der Rhyolithmasse eine kleine Granitkuppe auf, welche ringsum die Liaskalke in couzeranitführenden Marmor umgewandelt hat. Das Gestein ist ein echter mittel- bis feinkörniger Biotitgranit mit körnigen Anhäufungen von dunkelm Turmalin und blos Flüssigkeitseinschlüssen in den Quarzen. Dalmer ist der Ansicht, dass der Rhyolith, das quarzporphyrähnliche Ganggestein und die Granitkuppe »lediglich verschiedene Erstarrungsformen ein und derselben Eruptivmasse darstellen, welche sehr wahrscheinlich in den compacten starren Kalken des Lias langsamer und unter höherem Dampfdruck erkalteten, als unter der vielleicht weniger mächtigen und weniger dicht schliessenden Decke von eocänen Kalkschiefern und daher im ersteren Fall sich zu krystallinen Gesteinen, im letzteren zu Quarztrachyt mit glasiger oder mikrofelsitischer Grundmasse entwickelte«. Er sucht dies zu stützen, indem er die in der That einigermassen vorhandene Ähnlichkeit in der chemischen Zusammensetzung zwischen dem Rhyolith und dem Quarzporphyr, sowie die den beiden gemeinsame Gegenwart des Cordierits und der nadelförmigen Zirkone betont. Weil so geformte Zirkone, sowie kurze Prismen oder gerundete Körnchen von Apatit ebenfalls in dem Granit sitzen, und letzterer nach Lotti auch in eine quarzporphyrähnliche Modification übergeht, soll der Granit gleichfalls hinzugehören. Dem gegenüber darf bemerkt werden, dass die einstmalige Erstarrung des Rhyoliths unterhalb einer geschlossenen Eocändecke überhaupt nur eine Vermuthung ist, und eine thatsächliche Beobachtung über den Zusammenhang der drei Gesteine nicht vorzuliegen scheint. Die Gemeinsamkeit des Cordierits in dem Rhyolith und dem benachbarten Quarzporphyr, welcher Dalmer »besondere Bedeutung und Beweiskraft für die Zusammengehörigkeit und Gleichalterigkeit« der Gesteine beilegt, liefert keinerlei Argument nach dieser Richtung: denn sind die Cordierite theils fremde Einschlüsse, theils in Folge der Auflösung dieser Einschlüsse aus dem Magma herauskrystallisirte Individuen (vgl. Osann, Z. geol. Ges. 1888. 707), so kann es nicht verwundern, dass so benachbarte, wenn auch ganz verschiedenalterige Eruptivgesteine aus der Tiefe dasselbe Material heraufbefördert und in ähnlicher Weise bearbeitet haben. Wird weiter die übereinstimmende Form der Zirkone für den

Zusammenhang von Rhyolith und Quarzporphyr von Dalmer verwerthet, so spricht (abgesehen von dem Gegensatz der Inclusionen im Quarz) die Anwesenheit von Skapolith und Augit in dem ersteren, die Abwesenheit derselben in dem letzteren, ferner das Dasein des Turmalins im Quarzporphyr (und Granit), sein Fehlen im Rhyolith ebensogut gegen den Zusammenhang. Für den Umstand, dass im Quarzporphyr alle Mineralien stark angegriffen, in dem Rhyolith alle vollkommen frisch sind, fehlt bei der angenommenen Gleichalterigkeit die Begründung. Das porphyrische Gestein — ein echter Quarzporphyr — und der echte Granit mögen geologisch zusammengehören, dass aber auch der Rhyolith nur eine Modification derselben Gesteinsmasse sei, dafür scheinen die Ausführungen Dalmer's keine genügende Probabilität zu erbringen. Auch wäre es höchst auffallend, dass gerade die kleinen, in beschränkteren Räumen erstarrten Massen krystallinisch ausgefallen sein sollten, die unvergleichlich grössere Hauptmasse unter der supponirten Eocändecke glasreich.

Auf den *pontinischen* Inseln oder Ponza-Inseln (Ponza, Palmarola, Zannone) an der Westküste Neapels unweit des Golfs von Gaeta wurden die ausgezeichneten Rhyolithe schon 1785 von Hamilton untersucht, welcher sie aber wegen ihrer säulenförmigen Absonderung den Basalten zurechnete. Erst Poulett Scrope erkannte sie 1827 als quarzhaltige Trachyte. Später haben Abich, Doelter und Roth die Verhältnisse dieser Gesteine, welche dort in grosser Manchfaltigkeit entwickelt sind, genauer untersucht. Auf Ponza ist in der Trachytbreccie der R. als Gänge recht verbreitet, welche sehr deutlich in Säulen abgesondert sind; er hat nach Roth stets porphyrische Structur, indem in weisslicher bis röthlicher Grundmasse bald nur Sanidin und Biotit, bald daneben noch Quarzkörner hervortreten; auch sphaerolithische Ausbildung und selbst Lithophysen kommen vor. Die Grundmasse ist entweder u. d. M. sphaerolithisch oder reich an Glasbasis. Durch Verwitterung werden die dunkeln, oft als sechsseitige Tafeln ausgebildeten Glimmerblättchen messinggelb und in dem Gestein entstehen Hohlräume. Der Kieselsäuregehalt beträgt 71—73,5. Auch Roth beobachtete in dem Quarz (wie Sorby, vgl. S. 230) spärliche Flüssigkeitseinschlüsse mit einer Libelle. Doelter erwähnt sonderbarer Weise den Quarz überhaupt nicht, welchen Roth in bis erbsendicken Körnern fand, gibt aber Tridymit auf Poren an. Der R. ist hier nach allen neuen Beobachtern älter als die dortigen Trachyte. Zufolge Doelter strahlen die mächtigen Rhyolithgänge theils vom Hafen von Ponza, den schon Dolomieu als Vulkan bezeichnete, als Eruptionscentrum aus, theils von der nördlich gelegenen Cala d'Inferno. Sehr auffallend sehen jene bogenförmigen Gänge aus, welche frei aus dem Meer hervorragen, nachdem die Erosion und das Meer die umgebenden Tuffe zerstört haben. Im Contact mit dem trachytischen Tuff und der Breccie finden sich pechsteinartige Massen, welche nach der Auffassung von Judd und Doelter Umschmelzungsproducte der klastischen Gesteine sind, während Roth in ihnen glasreiche Salbänder der Gänge selbst zu erblicken geneigt ist. Der Gang an der Westküste, n. von Chiaja di Luna ist in weit über 100 Fuss lange quergetheilte Säulen abgesondert. Auf Palmarola erscheint nach Doelter ein rauchgrauer oder röthlichgrauer lithoidischer R. ohne grössere Ausscheidungen mit häufig gebänderter, manchmal ganz schieferiger Structur (u. d. M. Sanidin, etwas Plagioklas, Biotit, selten Augit, Glas mit vielen Trichiten und Opacit). Das Gestein bildet am Nordabhange des Tramontana die prachtvollen Säulen. Abich beobachtete kleine Quarzkrystalle als Absatz auf der Ablösungsfläche der papierdünn geschieferten Massen. Zannone bietet einen zersetzten weissen R. (75,09% SiO_2 nach Abich) mit Sanidinzwillingen, Quarz in grösseren Körnern und gebleichtem Glimmer; frei von Glasbasis. — Auf der Inselgruppe der *Liparen*, namentlich auf Lipari, Vulcano und Basiluzzo finden sich nach Abich »Trachytporphyre« in grosser Verbreitung; Friedrich Hoffmann's »steinige Feldspathlaven« von diesen Inseln entsprechen unseren lithoidischen Rhyolithen. Ein recht eigenthümliches Gestein ist

das röthlichgraue, welches auf Basiluzzo herrscht: eine weiche, lockere erdige und fast zerreibliche (nach Roth u. d. M. glasreiche) Grundmasse umschliesst sehr zahlreiche schneeweisse 1—2 L. lange glasige Feldspathkrystalle, viele stark glänzende scharf sechsseitige Glimmertafeln (auch spärlich Augit) und in bedeutender Menge kleine lichtgraue und stumpfeckige Glas- oder Emailkörner, welche stark an Quarz erinnern; sie sind lebhaft fettglänzend und spröde und finden sich in deutliche Parallelstreifen zusammengedrängt, wodurch eine ausgezeichnete Spaltbarkeit hervorgerufen wird. So hat dies Gestein eine gewisse Ähnlichkeit mit demjenigen vom Monte Amiata (vgl. Trachyte). In anderen R.en auf Basiluzzo sind nach Fr. Hoffmann's Angabe die Feldspathkrystalle fast schaumig und aus seidenglänzenden fast bimssteinartigen Längsfasern zusammengesetzt (Poggend. Annal. XXVI. 1832. 17); auch beobachtete er in den Gesteinen von Basiluzzo bis kopfgrosse, dunkelfarbige feinkörnige Massen, die fast ganz aus Biotit zusammengesetzt sind.

An dem Fundament der Insel Pantelleria zwischen Sicilien und Tunis betheiligt sich nach Foerstner auch R., in welchem er hier die I. 238 erwähnten Natron-Orthoklase fand; es sind helle Gesteine, sehr reich an glänzenden Feldspathkrystallen, darunter vorwaltend Sanidin, mit einem Gehalt an Augit. An der Cala Porticello führt der R. (mit nur 67,18 SiO_2) in den Hohlräumen der porösen Grundmasse Augitnadeln und wohlgebildete Tridymite von 1 mm Grösse. — Über R. der an der Südwestküste Sardiniens gelegenen Insel San Pietro (zum Theil mit pyramidalen bis 4 mm grossen Quarzen) machte Eigel einige Mittheilungen.

Der sog. »blaue Porphyr« vom Esterel-Gebirge (Caux, Boulouris unfern Fréjus, St. Raphael) im Dép. des Var gehört vorwiegend zu den Rhyolithen; nach Coquand hat er die Kreide durchbrochen, der von Les Caous bei St. Raphael durchbricht nach Potier (Bull. soc. géol. (5) III. 1877. 755) das Perm; neben reichlichen Sanidinen, Quarzkörnern (mit Glaseinschlüssen) und kleinen schwarzen Hornblendenadeln liegen viele Plagioklase (Andesin) bis zu 3 cm Länge; u. d. M. auch mikrofelsitische Masse. Der Kieselsäuregehalt des ganzen Gesteins beträgt nach Diday 69,6, der des Plagioklases 63,5%. In einigen Vorkommnissen ist des Plagioklases so viel, dass man fast versucht wäre, sie zu den Daciten zu stellen; das Gestein hat, wie Roth ganz richtig bemerkt, grosse Ähnlichkeit mit dem durch Stache beschriebenen vom Illovathal bei Rodna in Siebenbürgen. Élie de Beaumont hob in der Explication de la carte géol. de la France I. 477 hervor, dass es »des traits frappants de ressemblance avec certains trachytes« darbiete, vereinigt es aber wegen seines Quarzgehalts, der damals für ein trachytisches Gestein befremdete, mit den alten Quarzporphyren; der sog. rothe Porphyr des Esterel gehört in der That zu den letzteren. De Lapparent ist (Géologie 1883. 588 und 1155) der Ansicht, dass der blaue Porphyr aus mehrfachen Rücksichten den Namen Dacit verdiene.

In dem Trachytgebiet des Mont Dore kommen in den mächtigen Conglomerat- und Tuffablagerungen örtlich R.e vor, welche v. Lasaulx zuerst dort auffand und Michel Lévy später noch einmal untersuchte; im Ravin de Lusclade, zwischen Mont Dore les Bains und Murat le Quaire erscheint ein hellgrauer bis weisser R. mit Ausscheidungen von bröckeligem Sanidin, spärlich Biotit und lithoidischer Grundmasse (77,21 SiO_2); braune Hornblende, Plagioklas und Magnetit sind sehr selten; ebenda ein anderer mit dichtgedrängten braungrauen und grünlichgrauen Sphaerolithen von mattem Wachsglanz und zahlreichen Sanidinen, auch kommen lithophysenartige Bildungen mit Tridymitblättchen auf den Schalen vor. Die Sphaerolithe werden von M. Lévy theils auf Quarz, theils auf Feldspath bezogen; ausserdem werden die Zwischenräume von einer körnigen Quarz- und feinfaserigen Chalcedonmasse ausgefüllt. Diese von v. Lasaulx für Gänge gehaltenen Vorkommnisse sind nach M. Lévy wohl eher Ströme.

De Verneuil und Collomb erwähnen einen 50—60 m mächtigen Gang eines

Trachytgesteins am Cerro de San Cristóbal zwischen Griegos und Horea, Provinz Cuenca (Spanien), welches in einer rauhen violettgrauen Grundmasse Quarzdihexaëder, röthlichweissen Sanidin, Plagioklas, glänzend schwarzen Glimmer und kleine Chloritknötchen zeigt. — Aus lichtem quarzarmem R., welcher die Cenomanschichten durchbrochen hat, besteht nach Ramon Adan de Yarza der Berg Axpe, n. von Bilbao, am rechten Ufer des Nervion; ausser Magnetit führt derselbe keinen eisenhaltigen krystallinischen Gemengtheil. — In der Sierra del Cabo de Gata sind R.e mit Daciten durch Übergänge verknüpft; R. mit sehr spärlichem Biotit und von quarzporphyrähnlichem Aussehen bildet auch die Isla major und Isla Perdiguera im Mar Menor bei Carthagena (Calderon und Osann).

Schon Verschoyle machte von Killala in *Irland* ein trachytisches, Quarzdihexaëder führendes Gestein namhaft, welches vielleicht zu den R.en gehört. E. Hull erkannte dann ein früher als Quarzporphyr aufgefasstes Vorkommen, die Kuppen von Tardree in der irischen Grafschaft Antrim richtig als quarzführenden Trachyt; nach v. Lasaulx's Beschreibung dieses mit Basalten verknüpften (I. 813) R. liegen in der gelblichweissen rauhen Grundmasse grosse, sehr rissige wasserklare Sanidine, vereinzelte Plagioklase, Körner und Krystalle von rauchgrauem oft ganz schwarzem glaseinschlussreichem Quarz, spärliche Biotite. Die zahlreichen Hohlräumchen sind mit Täfelchen von Tridymit, begleitet von Quarzkryställchen, ausgekleidet; Tridymit betheiligt sich auch an der Grundmasse; seine Lamellen erscheinen im p. L. schachbrettartig verzwillingt. Die Grundmasse löst sich zufolge v. Lasaulx bei starker Vergrösserung in ein confuses Aggregat von Feldspathmikrolithen und Quarzkörnchen auf, doch ist Teall wohl mehr im Recht, wenn er sie als unentwirrbar bezeichnet; bemerkenswerth darin ist eine reichliche Gegenwart von Epidot, z. Th. in scharfen Kryställchen. Manche Quarze sind von körnigen Epidotsäumen z. Th. vollkommen umfasst. Andere R.e finden sich bei Temple Patrick, s. von den Tardree Mts., ferner in der irischen Grafschaft Down, s. von Hillsborough als Durchbrüche durch Silur. — Nach den Untersuchungen von Arch. Geikie (Trans. r. soc. Edinburgh XXX. 1888. 21) gibt es im westl. *Schottland* eine Gruppe von »acid rocks«, welche dort Stöcke, Intrusivlager und namentlich Gänge bilden und jünger sind als die tertiären Basaltplateaus sowie die mit diesen verbundenen Gabbros (auch in die Juraschichten eindringen). Diese ihrerseits nur von den allerjüngsten Basaltgängen durchbrochenen Massen wurden früher für älter als die Basaltplateaus gehalten, womit auch ihr äusserer Habitus übereinstimmt. Es gleichen nämlich diese verschiedenen tertiären Vorkommnisse einerseits alten Felsiten, Quarzporphyren, ja alten Graniten und Hornblendegraniten, während sie nach der anderen Richtung auch als obsidian- und pechsteinähnliche Massen auftreten. Die quarzporphyrähnlichen Glieder mit ausgeschiedenem Quarz und Feldspath, der bald mehr orthoklas- bald mehr sanidinartig ist, zeigen oft ausgezeichnete Fluctuationsstructur und würden nach Geikie von manchen Petrographen als Rhyolithe bezeichnet werden; ihre Grundmasse ist seltener mikrogranitisch, namentlich mikropegmatitisch, auch strahligbelonosphaeritisch. Sehr krystallreiche Porphyre mit nur ganz wenig mikropegmatitischer Grundmasse gehen in gleichmässig körnige, etwas feinporöse sog. Granite mit Hornblende- und Biotitgehalt (früher als quarzführende Syenite bezeichnet) über, insbesondere gegen das Innere der Berge hin. Gesteine dieser Art bilden z. B. auf der Insel Skye, wo sie ca. 25 Q.-Miles bedecken, Berggruppen von 2—2500 Fuss Höhe, z. B. der schmutzig lichtrothe Kegeldom des Glamig, die Stöcke Beinn na Callich, Beinn Dearg Mhor, Beinn na Cro; diese conischen Hügel »recall in their outer aspect and even to some extent in their inner structure the trachytic puys of Auvergne« (vgl. über diese Gesteine F. Z. in Z. geol. Ges. 1871. 87, wo übrigens auch schon, lange vor Geikie hervorgehoben wird, dass der »Syenit« und »Felsitporphyr« den Deckenbasalt überlagert und selbst von Basaltgängen durchsetzt wird; auch Judd

im Quart. journ. geol. soc. XXX. 1874. 220; Teall, Brit. petrogr. 1888. 327). Auf Skye haben diese Gesteine bei Kilchrist im Thale Strath den Untersilurkalk marmorisirt. Man findet sie wieder auch auf Raasay, Eigg, Rum, namentlich noch auf der Insel Mull. Geikie's Ansicht, dass diese Gesteine, mit Ausnahme des Pechsteinstroms vom Scuir auf Eigg die Oberfläche nicht erreicht hätten, kann wohl nicht als völlig erwiesen gelten. Er zählt auch den Granit und Pechstein von Arran zu dieser Gesteinsgruppe. Es lässt sich nicht leugnen, dass das oben erwähnte irische Gestein von Tardree den entschiedenen Habitus eines Rhyoliths viel mehr besitzt, als eines dieser schottischen Vorkommnisse.

Island ist ein Haupteruptionsheerd von Rhyolithen, welche hier an Verbreitung zwar bei weitem nicht die Basalte und Tuffe erreichen, überhaupt keinen eigentlichen Antheil an dem Aufbau der Insel nehmen, aber dennoch von sehr zahlreichen Orten bekannt sind, wo sie Kuppen und Gänge, auch Ströme bilden; namentlich existirt der breite Trachytgürtel nicht, den man früher die ganze Insel in südwestlich-nordöstlicher Richtung durchziehen liess. Die Eruptionen im Westlande liegen meist aneinandergereiht von SSO nach NNW, auch im Osten finden sich einige, der Norden ist arm daran, der Süden frei davon. Die isländischen R.e sind im Allgemeinen jünger als die Hauptmasse der Basaltgebirge, wie manche Gänge beweisen, local haben aber wieder jüngere Basalte die R.e gangförmig durchsetzt. Im Westlande erhebt sich ca. 3000 Fuss hoch über einem Basaltplateau der steile luftige Kegel der Baula; das gelblich- oder graulichweisse ziemlich poröse in plattige Säulen abgesonderte Gestein, von Bunsen, Forchhammer, Kjerulf und Schirlitz chemisch untersucht, zeigt in seiner felsitischen Masse nur selten deutlich ein Feldspathblättchen oder Quarzkörnchen. U. d. M. erscheinen sehr viele an Glaseinschlüssen reiche Quarze, grössere und kleinere Sanidine und Plagioklase, Magnetit, aber Bisilicate sind, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls höchst spärlich. Dünne Glashäutchen finden sich als Basis, die Quarze werden vielfach von Kränzen eines faserigen Mikrofelsits umsäumt, welche wohl auch an den Enden der Feldspathleisten sitzen, wie Eisenfeilspäne an einem Magnetstab. Das Gestein ist stellenweise ausgezeichnet schieferig und die Säulen gewinnen grosse Dünne. Weitere R.-Vorkommnisse sind: Abhänge des Geitlandsjökull nach Kalmanstúnga, der Laugarfjall neben dem grossen Geysir (mit 75,29% SiO_2 nach Bunsen), der grosse stockförmige Felsen Arnarhnípa (Adlerklippe) an der Laxá zwischen Hruni und Steinarholt (78,95 SiO_2), von zahlreichen Basaltgängen durchsetzt, Móskardshnúkr an der Esja (mit schönen Sphaerolithen von faserigem Mikrofelsit und Glas dazwischen), Felsen Thoreyjargnupr bei Melstadr im Norden, alle diese äusserst arm an makroskopischen Ausscheidungen. Bei Fagranes im Oexnadalr eine hellgraue Varietät (braune Hornblende und grünen Augit führend) mit 73,57 SiO_2 nach Bunsen und eine schmutziggrüne (welche Tridymit und wahrscheinlich Grünerde führt, die vielleicht aus der Basis entstanden ist) mit 69,87 SiO_2 nach Schirlitz. Bei Raudarsbrida am Hamarsfjördr durchbricht hellgrauer sanidinreicher R. den Basalt. — Durch Thoroddsen und Bäckström wurden auch postglaciale rhyolithische Lavaströme in der Gegend der Hekla und n. vom Torfajökull bekannt, an ersterem Orte graue quarzfreie Gesteine mit Ausscheidungen von Plagioklas, Sanidinleisten und grünem monoklinem Pyroxen, oben übergehend in 10 Fuss mächtigen schwarzen Obsidian. Charakteristisch für alle isländischen R.e ist das fast völlige Fehlen von Biotit. — Besonderes Interesse gewähren noch die z. Th. grobkörnigen, ganz krystallinischen R.-Varietäten, von denen früher S. 241 die Rede war. Hierher gehören auch die losen Auswurfsblöcke in der Nähe des Kratersees Viti am nordwestl. Fuss der Krafla. Das ziemlich lockere Gestein besteht makroskopisch aus schneeweissen Feldspathtäfelchen, Quarzen, schwarzen haardünnen Nadeln und Magnetitkörnchen. Auf den zahlreichen Lücken im Gefüge sitzen schöne wasserklare Krystalle von Quarz und Feldspath. Forchhammer fand

darin 75,07, Genth 80,23, Schirlitz 77,28 SiO_2. Forchhammer und Genth betrachteten diese Gesteinsmasse trotz des ersichtlichen Quarzes unbegreiflicher Weise als ein einfaches Mineral, als eine Feldspathspecies, welche nach dem Ersteren das Sauerstoffverhältniss $RO:R_2O_3:SiO_2 = 1:3:18$, nach dem Letzteren dasjenige $1:3:24$ besitzen soll und nannten diese Krablit oder Baulit, weil auch das ähnlich zusammengesetzte Gestein von der Baula (s. oben) als einfaches Mineral galt. Sartorius v. Waltershausen erkannte in seinen »Vulkanischen Gesteinen von Sicilien und Island«, ungeachtet er in dem Krafla-Gestein selbst Quarz fand, die Berechtigung dieses sauersten »extremsten Gliedes der Feldspathgruppe« an und so nahm der auf diese Vorkommnisse gestützte »Krablit oder Baulit« seinen ganz ungerechtfertigten Weg in mineralogische Lehrbücher (andererseits führten aber auch Analysen von Sphaerolithen auf ähnliche Zusammensetzung). Zufolge der mikroskopischen Untersuchung von Schirlitz und Bäckström zeigen sich in diesen Auswurfsblöcken gut krystallisirte und zonar gewachsene Sanidine, spärliche Plagioklase, bisweilen mit 2 Zwillingssystemen (auch als Kerne im Orthoklas), Quarze mit zahlreichen Glaseinschlüssen, ausgezeichnete schriftgranitartige Aggregate von Feldspath und Quarz, sehr zahlreiche fadenförmig ausgezogene Apatite; die makroskopischen schwarzen Nadeln sind hellgrüne Augite, überkrustet von titanhaltigem Magneteisen, auch erscheint stark pleochroitischer stengeliger Amphibol. Zufolge Flink zeigen die in den Drusen aufgewachsenen Orthoklase die Formen $0P\{001\}$, $\infty\breve{P}\infty\{010\}$, $\infty P\{110\}$, $\bar{P}\infty\{\bar{1}01\}$, $2\bar{P}\infty\{\bar{2}01\}$, $\infty\bar{P}\infty\{100\}$, $P\{\bar{1}11\}$, $\infty\breve{P}3\{130\}$, $2\breve{P}\infty\{021\}$, und Zwillingsbildung nach dem Karlsbader und Manebacher Gesetz (Z. f. Kryst. XIII. 1888. 407). — Die von C. W. Schmidt gelieferte Beschreibung isländischer R.e leidet an vielen Fehlern und Verwirrungen, so dass die sehr scharf verurtheilende Kritik, welche sie im N. J. f. Min. 1886. II. 51 von Seiten Mügge's erfahren hat, durchaus nicht ungerechtfertigt erscheint.

Vom 4589 Fuss hohen Beschtau, n. von Pjätigorsk im Gouv. Stawropol beschrieb Vélain (Bull. soc. géol. (3) XII. 1884. 485) einen »Microgranulite récente à pyroxène« mit Quarzdihexaëdern, Sanidin (nebst Glaseinschlüssen), Plagioklas, grünem Augit, Magnetit, Sphen, Zirkon, daneben als Elemente der zweiten Consolidation »quartz granulitique« und »Orthose en cristaux raccourcis«; von der Koum-Gora, 20 km n. vom Beschtau »Micrognanulite récente à mica noir«, ganz ähnlich, nur mit schwarzem Glimmer, abermals mit grünem Augit. Nach Roth (Allg. u. chem. Geologie II. 229) ist aber das Gestein vom Beschtau ein Rhyolith, mit grauer, dichter, hier und da poröser Grundmasse, worin Sanidinzwillinge (mit Glaseinschlüssen), Quarzkörner, Hornblendeprismen; in Hohlräumen Tridymit; u. d. M. in hellfarbiger, fast ganz krystallinisch-körniger Masse, welche nur wenig glasige Zwischensubstanz zeigt, noch Plagioklas und Magnetit. Beide Beschreibungen scheinen unvereinbar. Nach den Angaben von H. Trautschold handelt es sich hier um ein ganz ausgezeichnetes R.-Gebiet, indem n. von Pjätigorsk 14 hohe Berge von quarzhaltigem Trachyt aus dem Eocän der Ebene hervorragen; der Gehalt an Hornblende oder Biotit ist gering, Augit wird auch von ihm nicht erwähnt. — R. Prendel (Excerpt im N. Jahrb. f. Min. 1887. II. 95) beschrieb quarzarme und quarzreiche R.e mit 75—76,5% SiO_2 aus der Gegend von Aluschta in der Krym, wo dieselben aus Liasschiefern hervortreten.

Vom Pik Demavend im Süden des kaspischen Meeres brachte Kotschy R.e mit, ohne ausgeschiedenen Quarz, mit Sanidin und viel schwarzem Glimmer. — Zwischen Bustanek und Hissar in den n.ö. Vorlagen des Karaghangebirges in Persien kommen nach v. John quarzreiche R.e vor. — In dem vulkanischen Gebirgsstock von Aden an der Südküste Arabiens finden sich mit Trachyten, Phonolithen, Obsidianen und Basaltgesteinen auch bräunliche R.e, nach Roth mit etwas Quarz, verwitterter Hornblende und reich an Eisenglanz, auch mit Tridymit.

Vom Gunung Lamongang bei Probolinga in Ost-Java beschrieb Möhl eine

Rhyolithlava von schlackig-poröser schwarzer Grundmasse mit ausgeschiedenen zahlreichen Sanidinen und spärlichen ölgrünen Augitkörnern. Grundmasse u. d. M. vorwiegend bräunliches in Säuren unlösliches Glas, reich erfüllt u. a. mit höchstens 0,02 mm langen Quarzkryställchen (?). Behrens untersuchte von diesem kleinsten und thätigsten aller javanischen Vulkane glasreiche basaltische Massen mit massenhaften Olivinen und Augiten. Nach ihm kommen aber geflossene wirkliche quarzführende R.e im Tji-Liman-Thale in Westjava vor (Beitr. z. Petrogr. d. indischen Archip. II. 1882. 4). — Schönen R. fand v. Drasche auf der Philippinen-Insel Luzon, z. B. bei Cabayan, zwischen Sabangan und Sagada (weiss, hart und splitterig mit ausgeschiedenem Feldspath, Quarz und Augit; Fragmente zu einer Geologie d. Insel Luzon, Wien 1878. 34. 39). — R.e werden auch auf Nippon (Japan) durch v. Drasche von verschiedenen Stellen erwähnt, z. B. von Nikko, nördl. von Tokio, vom Fluss Daija-gawa, von der Passhöhe des Fudosaka; sie scheinen sehr reich an gut krystallisirten Quarzen zu sein und mehr Masseneruptionen als Lavaströme darzustellen. Von Arita in der japanischen Provinz Hizen, nicht weit von Nagasaki lehrte Pabst einen lichtbraunen felsitischen R. kennen; in der Grundmasse schmiegen sich fluidale Körnchenstränge maschenartig um Quarze, häufiger um faserige Sphaerolithe mit deutlichem Interferenzkreuz oder um Aggregate derselben.

In *Nordamerika* begleitet Rhyolith in den Rocky Mountains zwei ausgedehnte Trachytablagerungen, aber zwischen diesem Gebirge und dem Westrande der grossen Salzsee-Wüste wird er vermisst. Von hier dagegen nach Westen zu bis an die Grenzen von Californien bedecken rhyolithische Massen ein grösseres Gebiet als irgend ein anderes tertiäres Eruptivgestein, indem sie an Ausdehnung selbst die Basalte übertreffen. Diese R.e sind nach Clarence King postmiocän und ihre ersten Eruptionen fallen in den Anfang der pliocänen Periode. Das östlichste Vorkommen ist Mt. Richthofen in den Rocky Mountains. Andere sind: Westlich von Wahsatch die Desert Buttes. Goose Creek Mountains mit grossartigem Rhyolithstrom. Westliches Ende von Desert Gap. Sehr ausgedehnte Region südwestlich vom westlichsten Punkt des Salt Lake Desert, umfassend die Washoe Mts. und das Nordende der Schell Creek Mts. und Antelope Hills. Im Spring Cañon kommt der R. in Contact mit Granit und überlagert unmittelbar den Andesit. — Leach Springs; Mahogany Peak am Nordende der Egan Range; Sacred Pass in Humboldt Range. — Das grösste R.-Gebiet ist aber das, welches ca. 200 Miles lang und 45—80 Miles breit vorwiegend ein halbes Dutzend Bergzüge zusammensetzt, die Augusta, Fish Creek, Shoshone, Toyabe, Cortez, Seetoya Mountains, Theile der Piñon Range und die Mallard Hills, fast alle aufgebaut aus R.-Strömen, welche in Seetoya Range um die Granitgipfel des Maggie- und Nannie's Peak herumgeflossen sind. Weitere Localitäten sind: Deer Cañon, Egyptian Cañon, Osino Cañon in River Range. Tuscarora Range, Mount Neva und Owyhee Valley. Shoshone Mesa, wo grauer, an Ausscheidungen armer, aber tridymitreicher R., dunkle Perlite und purpurrothe krystallreiche R.e übereinanderliegen und dies System von Basaltfeldern bedeckt wird. Mount Airy. Desatoya Mts., R.-Ströme, welche mit denen der Shoshone Range zusammenhängen. — Die grösste Mächtigkeit erreicht der R. in diesen Gebieten in der Fish-Creek-Group, im Boundary Peak und zwischen Shoshone Springs und dem Antimony-Cañon. Havallah Range, Pah-Ute Range. Chataya Peak. S.-W. Theil der Humboldt Range, Mopung Hills. — Ein anderes ausgedehntes Gebiet ist das der Montezuma Range, Pah-tson Mts. und der Kamma-Mts., wo z. B. am Lovelocks Knob der R. 5—600 Fuss mächtig den Granit überflossen hat. Forman Mts. Virginia Range, nördlich vom Truckee Cañon und im Berkshire Cañon. — In den vulkanischen Gebieten von Arizona und New-Mexico gewinnen die R.e beträchtliche Ausdehnung: sie setzen den grösseren Theil der Sierra Caliuro im südl. Arizona zusammen, die unteren und mittleren Theile dieser Berge, deren Gipfel vielfach aus Basaltdecken bestehen; an den

westl. Vorhügeln der Burro Mts. in New-Mexico lagert der R. über Granit und schliesst davon halbgeschmolzene Fragmente ein; auch die Sierra Madalena und Sierra San Mateo bestehen hier vorwiegend aus R.

Rhyolithe mit ihren glasigen und schaumigen Modificationen sind schon nach A. v. Humboldt in Mexico ausserordentlich entwickelt, z. B. am Jacal und seinem Westabhang Oyamel (Cerro de las Navajas), nordöstl. von Real del Monte, bei Tlalpujahua; Virlet d'Aoust erachtete noch 1866 die in weit ausgebreiteten Decken von regelmässiger Schichtung und Aufeinanderfolge über der dortigen Kreideformation gelagerten mexicanischen rhyolithischen Gesteine als ursprünglich sedimentäre, aber vollkommen metamorphosirte Repräsentanten der Tertiärformation (Bull. soc. géol. (2) XXIII. 29). — Vielleicht gehört hierher ein lichtgraues, etwas streifiges Gestein von Oyacachi in Ecuador, mit zahlreichen bis 2 mm grossen Quarzen, spärlichen Feldspathen, etwas Biotit und Körnern rothen Granats; u. d. M. unvollkommen sphaerolithisch (Wolf u. vom Rath, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 342). — Ein in dünne Säulen abgesonderter R., der selbst u. d. M. keinen Quarz erkennen lässt, erscheint bei Shipley auf der westindischen Insel S. Thomas (F. Z.). — Nach Siemiradzki besteht der fünfspitzige Kegel Pitòn du Carbet (1207 m hoch) auf der Insel Martinique aus R. (vgl. S. 243).

Aus der argentinischen Provinz Catamarca vom Pan de Azucar, im granitischen Grubengebiet der Sierra Capillitas führt Stelzner (Argentinien 181) einen sehr eigenthümlichen »Quarztrachyt« auf, der gangweise den Granit durchsetzt: eine graublaue dichte Grundmasse mit bis 20 mm grossen weissen glasglänzenden Feldspathen, bis 8 mm grossen Körnern und Pyramiden von Quarz (Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse zusammen enthaltend), zahlreichen Tafeln und kurzen Krystallen von Biotit; Hornblende ist innerhalb eines opaken Randes in ein Aggregat von Viridit, Epidot, Opacit, Ferrit, Calcit und etwas Quarz umgewandelt. Ein anderer »lithoidischer Quarztrachyt« zwischen den Gruben Rosario und Restauradora, Capillitas (vgl. übrigens S. 230). — Philippi berichtet in seinem Werk über die Wüste Atacama von trachytischen Lavaströmen, deren Gestein mit Quarzdihexaëdern erfüllt ist. — Die Blöcke von »Rhyolith« von der Orange-Bai am Cap Horn (Mission scientif. du Cap Horn. Paris 1887. Tome IV, Géologie 185) sind wohl zweifelhaft.

Auf *Neuseeland* ist das Centrum der Nordinsel, die Umgegend des Taupo-Sees, die durch ihre zahlreichen kieselsäurehaltenden Quellen berühmte vulkanische Zone zwischen dem Krater Tongariro und White-Island, sowie der ganze Landstrich bis zur Küste an der Bay of Plenty nach v. Hochstetter's werthvollen Beobachtungen ein an Rhyolithen, auch Obsidianen, Bimssteinen sehr reicher District. Das granitähnliche Gestein von der Insel Mokoia wurde schon S. 241 erwähnt; ein quarzführender felsitischer R. erscheint z. B. am Wairoa-Wasserfall am Tarawera-See, ein ausgezeichneter lamellarer lithoidischer R. bei Totara am Taupo-See.— Auf der Südinsel Neuseelands bestehen die dom- und kegelförmigen östlichen Vorberge der Alpen grösstentheils aus rhyolithischen Gesteinen, welche am Mount Misery in den Malvern Hills neben Quarz und Feldspathen ziemlich zahlreiche braunrothe Granatkörner enthalten. — R.e von der Banks-Halbinsel (Gebbies Pass, Gebbies Knob, Lyttelton-Hafen-Caldera, Quail-Island) sind z. Th. dünnschieferig, mit höchstens millimeterdicken weissen, lichtgrauen und lichtgelben welligen Lagen; der Kieselsäuregehalt beträgt 69,99 bis 78,37%; Glas oder Mikrofelsit ist nicht vorhanden, Plagioklas und basische Gemengtheile sind sehr spärlich (Kolenko). — Ein dunkler R. mit stellenweise reichlichem Quarz bildet einen Lavastrom in Gippsland, Australien (Bonney).

Das nur wenig zum Vorschein kommende Grundgebirge der Insel St. Paul im indischen Ocean besteht nach v. Hochstetter aus lamellaren R.en, überlagert von rhyolitischen Tuffen und basaltischen Lavadecken, durchsetzt von basaltischen

Gängen; zufolge Vélain (Descr. géol. de la presqu'île d'Aden 1878. 266) führt die matte, blaugraue felsitische Grundmasse reichlich Tridymit und nur mikroskopischen Quarz.

Eigenthümliche Rhyolithe mit einem Gehalt an Arfvedsonit wurden von Mügge aus der Gegend des Naiwascha-Sees im Massai-Lande beschrieben (vgl. S. 240). — Quarztrachyt erscheint in Kikuju, felsitischer rother Rhyolith mit Quarz und Sanidin und schlierig-mikrofelsitischer Grundmasse in der Gegend zwischen dem Rudolf- und Stephanie-See in Ostafrika (Toula, N. Jahrb. f. Min. 1890. II. 188), auch am Wildbach Dhocattu in Schoa, Süd-Abessinien (Rosiwal, Denkschr. Wiener Akad. LVIII. 1891. 511. 516.

Andrae, R. von Gleichenberg in Steiermark, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 268.
Hussak, R. von Gleichenberg, Mitth. d. naturw. Vereins f. Steiermark 1878.
Frisch, R. v. Gleichenberg, anal., Tsch. Min. Mitth. 1877. 276.
v. Drasche, R. Steiermarks, Tsch. Min. Mitth. 1873. 7.
Beudant, Voyage minéral. et géol. en Hongrie, Paris 1822. III.
v. Richthofen, Studien aus d. ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen, Jahrb. geol. R.-Anst. 1861. 153.
C. von Hauer, R. Ungarns, Jahrb. geol. R.-Anst. X. 1859. 466.
Stache, R. Siebenbürgens, in Geologie Siebenbürgens von F. v. Hauer und G. Stache 1863. 56.
Szabó, R. der Gegend von Tokaj, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 82.
Doelter, R. des Tokaj-Eperieser Gebirges, N. Jahrb. f. Miner. 1873. 397; ferner in Min. Mitth. III. 1874. 216. 220.
Vogelsang, R. Ungarns, Die Krystalliten, Bonn 1875; auch Archives Néerlandaises 1872. VII.
Lagorio, R. von Apathi und Schemnitz, Min. u. petrogr. Mitth. VIII. 1887. 448.
G. vom Rath, R. von Kremnitz-Schemnitz, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1877. 293.
Hussak, R. der Schemnitzer Gegend, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXXII. 1880. 215.
Szabó, R. Ungarns, Verh. geol. R.-Anst. 1879. 19.
Stache, R. vom Neograder Schlossberg, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 306.
A. Koch und S. Kürthy, R. der Vlegyásza, Jahrb. d. Siebenbürg. Museums-Vereins 1879. 266. 271.
Tietze, R. des südl. Banats, Jahrb. geol. R.-Anst. 1872. 91.
Viquesnel, R. des Rhodope-Gebirges, Bull. soc. géol. (2) X. 1853. 472.
Pelz u. Hussak, ebendar., Jahrb. geol. R.-Anst. XXX. 1883. 115.
v. Andrian, R. des Bosporus, Jahrb. geol. R.-Anst. XX. 1870. 221.
Niedzwiedzki, R. des westl. Balkans, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXIX. März 1879.
Niedzwiedzki, R. von Samothrake, Tsch. Min. Mitth. 1875. 94. 102.
Neminar, R. von Euboea, Denkschr. d. Wien. Akad., math.-nat. Classe, XL. 1878. 180.
Doelter, R. von Kos, Verh. geol. R.-Anst. 1875. 233.
Diller, R. der Troas, Kleinasien, Quart. journ. geol. soc. XXXIX. 1883. 632.
Russegger, sog. Mühlsteintrachyt von Milo, N. Jahrb. f. Min. 1840. 207.
Fiedler, R. von Milo und Antimilo, Reise durch alle Theile des Kgr. Griechenland II. 387 u. 448.
G. vom Rath, R. von Milo, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn, 1889. 62.
Bergeat, R. von Cypern, Min. u. petr. Mitth. XII. 1892. 301.
G. vom Rath, R. der Euganeen, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 489.
G. vom Rath, R. von Campiglia marittima, Italien, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 146. — Vgl. darüber auch: Vogelsang, Philosophie d. Geologie 1875. 143; d'Archiardi,

Atti della società toscana VII. Heft 1; Lotti, ebendas.; Dalmer, N. Jahrb. f. Miner. 1887. II. 206.
Bucca, R. aus dem Agro Sabatino, Boll. comit. geol. d'Ital. 1886. 211.
Abich, R. der italienischen Inseln, Vulkan. Erscheinungen der Erde 1841.
Poulett Scrope, R. der Pontinischen Inseln, Transact. of geolog. soc. II. 1827. 195.
Doelter, R. der Pontinischen Inseln, Denkschriften d. Wiener Akad. XXXVI. 1875. 141.
Judd, R. der Pontinischen Inseln, Geolog. Magazine (2) II. 1875. 298.
G. vom Rath, R. von Ponza, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn, 9. Mai 1886.
Roth, R. der Ponza-Inseln, Sitzgsber. d. Berliner Akad. XXIX. 1882. 632.
Eigel, R. der Pontinischen Inseln, Min. u. petrogr. Mitth. VIII. 1887. 74.
Fr. Hoffmann, R. der Liparischen Inseln, Poggendorff's Annalen XXVI. 1832. 1.
Foerstner, R. von Pantelleria, Boll. r. com. geol. d'Italia 1881. Zeitschr. f. Krystall. VIII. 1883. 125.
Eigel, R. von San Pietro bei Sardinien, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 64.
v. Lasaulx, R. des Mont Dore, Auvergne, N. Jahrb. f. Min. 1872. 283.
Michel Lévy, ebendar., Bull. soc. géol. (3) XVIII. 790.
de Verneuil u. Collomb, R. von Cuenca, Bull. soc. géol. (2) X. 1853. 134.
Ramon Adan de Yarza, R. von Bilbao, Bol. de la com. del mapa geol. Esp. Madrid 1879.
Salvador Calderon y Arana, R. vom Cabo de Gata, ebendas. IX. 1882; Bull. soc. géol. (3) XIII. 1883. 110.
Osann, R. der Gegend vom Cabo de Gata und im Mar Menor, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 330. 693.
Verschoyle, Gestein von Killala in Irland, Trans. of geol. soc. (2) V. 168.
v. Lasaulx, R. von den Tardree Mts., Irland, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 410.
Bunsen, R. Islands (anal.), Poggend. Annal. LXXXIII. 1851. 201.
Sartorius v. Waltershausen, R. Islands: Die vulkanischen Gesteine von Sicilien und Island 1853.
Forchhammer, R. der Krafla, Island, Journ. f. prakt. Chemie XXX. 1843. 390.
Genth, ebendar., Annal. der Chem. u. Pharmacie. LXVI. 1848. 271.
Kjerulf, zersetzte R. Islands, Annal. der Chem. u. Pharmacie LXXXV. 1853. 260.
Zirkel, R. Islands in Preyer u. Zirkel, Reise nach Island 1862. 307. — Mikroskop. Beschaff. 1873. 341.
Schirlitz, R. Islands, Min. und petr. Mitth. IV. 1882. 415.
C. W. Schmidt, R. Islands, Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 737.
R. Bréon, R. Islands, Notes pour servir à l'étude de la géologie de l'Islande et des îles Faeroe. Paris 1884.
Bäckström, R. Islands, Stockh. Geol. Fören. Förhandl. XIII. 1891. 637.
H. Trautschold, R. von Pjätigorsk, Kaukasus, N. Jahrb. f. Min. 1886. I. 175.
Becke in H. Abich, Geol. Forschungen in den kaukasischen Ländern. II. Geologie der armenischen Hochebene, Westhälfte, Wien 1882. 329.
H. Gylling, R. von Kars u. Charput in Armenien, Mineral. Magaz. 10. Mai 1887.
v. John, R. des Karaghan-Gebirges im nördl. Persien, Jahrb. geol. Reichsanst. XXXV. 1885. 39.
Vélain, R. von Aden, Bull. soc. géol. (3) V. 1877. 147; auch Descr. géol. de la presqu'île d'Aden, Paris 1878.
J. Roth, R. von Aden, Monatsber. Berl. Akad. 13. Januar 1881.
Möhl, R. von Probolinga, Ost-Java, N. Jahrb. f. Min. 1874. 392.
Behrens, Die Gesteine der Vulkane von Java. Natuurk. Verhandl. Kon. Akad. v. Wetensch. XXIII. Amsterdam 1884.
v. Drasche, R. von Nippon, Japan, N. Jahrb. f. Min. 1879. 41.
Pabst, R. von Arita, Japan, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 256.

P. Wenjukoff, sphaerol. gebänderter R. von Unga (Kamtschatka) und der Marekanka bei Ochotsk, Travaux soc. des natural. de St. Pétersbourg. XXI. 1890.
Clarence King, R. Nordwestamerikas (Nevada), Geolog. explor. of the 40th Parallel, vol. I. Systematic geology 606.
F. Zirkel, R. Nordwestamerikas, ebendas. vol. VI. Microscopical petrography 163. Sitzgsber. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 211.
Hague und Iddings, Notes on the volcanic rocks of the Great Basin, Amer. journ. sc. (3) XXVII. 1884. Nr. 162.
Iddings, R. vom Obsidian Cliff, Yellowstone National Park, VII. Report U. S. geol. survey 1888. 254.
Caswell, Microscopical petrography of the Black Hills of Dakotah. Washington 1880.
Whitm. Cross, R. aus Custer County, Colorado, Proceed. Color. scient. soc., 5. Decbr. 1887.
Whitm. Cross, Rhyolithe und Nevadite der Gegend von Leadville, Col.; U. S. Geol. survey, Monograph XII. 345.
Iddings, R. der Tewan Mts., New Mexico, U. S. Geol. survey, Bulletin Nr. 66. 1890.
O. Loew, R. von Arizona u. New-Mexico, in Wheeler, Geol. Exploration west of 100. Meridian. III. 1875. 642.
Tenne, R. vom Cerro de las Navajas, Mexico, Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 610.
Siemiradzki, Die geognostischen Verhältn. d. Insel Martinique. Inaugur.-Dissert. Dorpat 1884.
F. Zirkel, R. der Nordinsel Neuseelands, in v. Hochstetter's Geologie v. Neuseeland. Wien 1864. 110.
v. Hochstetter, R. der Südinsel Neuseelands, Geologie v. Neuseeland. Wien 1864. 203.
Kolenko, R. der Banks-Halbinsel, Neuseeland, N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 3.
Bonney, R. von Gippsland, Australien, Mineral. Magazine VI. 1884. 54.
v. Hochstetter, R. der Insel St. Paul, Geologischer Theil der Novara-Reise II. 46.
Mügge, R. des Massai-Landes, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 585.

Rhyolithische Gläser.

Reicher als die älteren sind die jüngeren Porphyrgesteine an glasigen und stark halbglasigen Modificationen. Man pflegt dieselben folgendermassen zu benennen:

Obsidian, das compacte, wasserfreie oder fast wasserfreie Glas.

Bimsstein, das schaumig oder faserig aufgeblähte, wasserfreie oder fast wasserfreie Glas.

Pechstein (Trachytpechstein), das compacte wasserhaltige Glas.

Perlit, das rundkörnig und schalig beschaffene wasserhaltige Glas.

Diese Namen besagen zunächst weiter nichts als die angeführte Beschaffenheit des Erstarrungsproducts. Von den verschiedenen Mineralcombinationen, welche auf dem Gebiet der jüngeren Eruptivgesteine auftreten, sind viele der vorstehenden Modificationen fähig, und diese müssen deshalb auch in ihren einzelnen Vorkommnissen eine recht abweichende chemische Zusammensetzung besitzen. So z. B. gibt es sehr kieselsäurereiche Obsidiane, die den Rhyolithen entsprechen,

und wieder andere, viel kieselsäureärmere, welche die zu den Hornblendeandesiten gehörige Glasform darstellen. Dennoch knüpfen sich gewisse der angeführten besonderen Erstarrungsformen mit charakteristischer Vorliebe an diese oder jene bestimmte chemische Zusammensetzung der Magmen, z. B. der Perlit gerade an die kieselsäurereichsten derselben, während kieselsäurearme Magmen nur äusserst selten als Perlit erstarrten.

Bei den Beschreibungen sind die Vorkommnisse dieser Glasglieder den einzelnen Gesteinstypen, mit welchen sie zusammenhängen, angereiht worden, soweit sich dieser Zusammenhang durch den örtlichen Verband, durch die chemische Zusammensetzung oder durch die etwa in den Glasmassen ausgeschiedenen mineralischen Gemengtheile erkennen lässt. Zunächst handelt es sich daher im folgenden um die den Rhyolithen entsprechenden hyalinen Gesteine. Auf Grund des Mineralgehalts allein ist man allerdings in vielen Fällen nicht im Stande, eine solche Zuweisung richtig vorzunehmen: denn ein Glas mit Ausscheidungen von Pyroxen mit Biotit und etwas Plagioklas kann am Ende ebenso gut noch zu den Rhyolithen, wie zu Daciten, Trachyten oder Andesiten gehören. — Die allgemeine Beschaffenheit dieser einzelnen Materialien, soweit es sich um die gemeinsamen Züge handelt, ist hier, wo zuerst von ihnen gelegentlich des Rhyoliths die Rede ist, zur Darstellung gebracht. — Bei einem Überblick über die rhyolithischen Gläser ist die alte Wahrnehmung auffallend, dass auf diesem Gebiet die wasserfreien oder die fast wasserfreien Substanzen entschieden vor den mehr wasserhaltigen das Übergewicht besitzen, während die Gläser des sonst entsprechenden älteren Quarzporphyrs stets sehr wasserreich sind.

Obsidian.

Der Obsidian bildet eine glasartige und stark glasglänzende Masse mit meist vollkommen muscheligem Bruch, welcher schneidend scharfe, gewöhnlich an den Kanten durchscheinende bis halbdurchsichtige Bruchstücke hervorbringt. Die Farbe ist in der Regel sammtschwarz, auch wohl dunkelbraun, seltener graulich oder grünlich; gefleckte, geflammte oder gestreifte Farbenzeichnung findet sich hier und da. Der Name soll von dem Römer Obsidius herstammen, von welchem angenommen wurde, dass er den Stein zuerst aus Aethiopien gebracht habe. Plinius berichtet davon, dass er, als Spiegel in Wände eingelassen, anstatt der Bilder Schatten zurückwirft.

Makroskopisch pflegt man zu unterscheiden: a) Reinen Obsidian, vollkommen scheinendes Glas, eine compacte Masse ohne ersichtliche Ausscheidungen irgend welcher Art. b) Porphyrartigen O. (die Bezeichnung Obsidianporphyr ist minder zweckmässig), eine Obsidianmasse, welche makroskopische Mineralausscheidungen enthält, hauptsächlich bestehend aus Sanidin, begleitet von Plagioklas; sehr selten sind Biotitblättchen, Augite oder Quarze. c) Sphaerolithischen O., mit graulichweissen oder gelblichen, bläulichen wachsglänzenden Sphaerolithkügelchen von mehr oder weniger deutlicher radialfaseriger Structur

im Glas. Bisweilen wird durch parallele Anordnung der Sphaerolithe ein planer Parallelismus bedingt. d) Blasigen O., Obsidianmasse, von Blasenräumen durchzogen, welche meist stark in die Länge und dabei alle nach einer parallelen Richtung ausgestreckt sind, wodurch der Übergang in echten Bimsstein vermittelt wird. Indem blasenfreie Obsidianlagen mit blasenreichen abwechseln, entsteht ebenfalls eine plane Parallelstructur.

Die Obsidianmasse erweist sich auch u. d. M. wenigstens der Hauptsache nach als ein echtes Glas. Abgesehen indessen von den porphyrartigen O.en hat aber selbst in denjenigen, auf deren ausgezeichnet muscheliger, homogen glasähnlicher Bruchfläche man keine Spur einer krystallinischen Ausscheidung mit blossem Auge entdecken kann, die mikroskopische Entglasung in mehr oder weniger reichlichem Maasse begonnen. Unter den bis jetzt untersuchten zahlreichen O.en liess nur eine ganz verschwindend kleine Menge dieselbe gänzlich vermissen.

Die dunkle Farbe der Obsidiane ist bald der Glasmasse selbst eigenthümlich, indem diese noch in sehr dünnen Schliffen lichter oder dunkler graulich, grünlich, graulichblau, gelblichbraun erscheint, bald aber ist die Glasmasse auch an sich nahezu farblos und ihre dunkle Farbe wird vornehmlich durch sehr winzige eingewachsene fremde dunkle Körperchen hervorgebracht. Ein O. mag noch so schwarz aussehen, und noch so wenig an den Kanten durchscheinen, in sehr dünnen Schliffen fällt er immer mehr oder weniger pellucid aus. Äusserlich kann man es einem O. nicht im mindesten ansehen, wie beschaffen er sich u. d. M. erweisen wird; vollkommen glasähnliche können dennoch eine Unzahl mikroskopischer Gebilde enthalten, und umgekehrt lassen ganz matte oft nur spärliche Entglasung wahrnehmen; auch die stärkere oder schwächere Pellucidität an den Kanten ist keineswegs ein Kriterium für den geringeren oder grösseren Grad der Entglasung. Eines der reinsten natürlichen Gläser sind die meisten Stücke des Marekanits von Ochotsk in Sibirien, die des ausgezeichneten O.-Stroms Hrafntinnuhryggr in Island; auch ein O. vom Taurangahafen auf Neuseeland erweist sich fast durchaus frei von mikroskopischen Ausscheidungen. Es ist bemerkenswerth, dass diese Vorkommnisse andererseits gerade zu den porenreichsten gehören, und man könnte darnach geneigt sein, Porenentwickelung und Entglasung als zwei einander nicht günstige Vorgänge zu erachten.

Die sonst einfachste Form der Entglasung, die Ausscheidung gelblicher oder bräunlicher globulitischer Körnchen, ist in den Obsidianen nicht eben oft zu beobachten; wolkige Haufen solcher Kügelchen kommen hier und da vor. Das häufigste Entglasungsproduct sind schmale nadelförmige pellucide Mikrolithen (Belonite) mit rundlichem Durchschnitt, an den Enden meist rundlich oder stumpf zugespitzt, selten über 0,015 mm lang und in der Regel zwischen 0,001 und 0,003 mm breit. Sie scheinen bald ganz farblos, bald schwach gelblich oder grünlich und gehören wohl ebenso oft dem Pyroxen als dem Feldspath an; bisweilen kann man wohl auf Grund von Übergängen ihren substantiellen Zusammenhang mit dickeren unzweifelhaften Augitkryställchen für höchst wahr-

scheinlich halten. Mit diesen regelmässig gebildeten hellen Mikrolithen sind andere an einem oder beiden Enden etwas keulenförmig verdickte, oder in der Mitte wenig taillenartig eingeschnürte, oder an den Spitzen etwas ausgezogene, oder dort divergirende, ferner deutlich gebogene und gekrümmte, rankenartig gewundene, selbst fast kreisförmig geringelte eng verbunden; auch löst sich wohl der einzelne Mikrolith in hinter einander gelegene Gliedchen auf. Die farblosen breiteren longitudinalen Kryställchen, deren Enden bald regelmässiger treppenähnlich eingekerbt, bald ganz willkürlich eingezackt und förmlich ruinenähnlich beschaffen sind, stellen wohl vorwiegend Wachsthumsformen von Feldspath dar; ihre chromatische Polarisation ist auch energischer als die jener Belonite, welche kaum auf das polarisirte Licht reagiren.

Weit verbreitet, aber dennoch den hellen Mikrolithen an Häufigkeit bedeutend nachstehend, erscheinen in den O.en lange und ausserordentlich dünne (bis 0,0005 mm) Mikrolithen, welche einem schwarzen Haar überaus ähnlich sehen (sog. Trichite). Die meisten sind selbst bei stärkster Vergrösserung ganz schwarz und ohne eine Spur von Pelluciditát, manche andere scheinen dann schwach röthlichbraun durch. Diese schwarzen Trichite weisen ausser ihrer normalen Gestaltung seltsame Krümmungen und Windungen sowie eigenthümliche Aggregationen auf. Die Biegung ist bald leichter, bald stärker, fast $\frac{1}{4}$ eines Kreises beschreibend, bald schleifenförmig, selbst nahezu 8 ähnlich. Manche Trichite sind unter scharfen Winkeln mehrfach zickzackartig oder blitzähnlich geknickt, dann wieder gerade gezogen oder einfach krumm gebogen, auch stellenweise in einzelne hinter einander liegende kurze Glieder aufgelöst, dann wieder als zusammenhängender Strich sich fortsetzend. Diese Trichite liegen hier isolirt in der Glasmasse, dort ist eine ganze Menge derselben mit einem Ende verbunden, während die anderen Enden fadenartig nach allen Richtungen geschweift und geschwungen sind. Sehr häufig haben sich dieselben um ein opakes dickes schwarzes Korn von Magnetit ringsum versammelt, und es zeigen sich so Gestalten, die mit einer vielbeinigen Spinne manche Ähnlichkeit besitzen. Mitunter sind auch noch die einzelnen Haare rosenkranzartig mit kleinen schwarzen (Magnetit-)Körnchen spärlich oder dichter besetzt. Trichitaggregate gibt es so, an welchen sich bis über hundert einzelne Fäden betheiligen. In ganz seltenen Fällen ist dabei eine Vertheilung der Fäden in von einander einigermassen abgetrennte besenähnliche Bündel (meist 6 oder 4) ersichtlich. Fluctuationen haben die Trichitbüschel oft nach einer Richtung verlängert und förmlich platt gedrückt. — Kenngott glaubte diese Gebilde in einem O. vom Ararat für faserigen oder nadelförmigen Magnetit halten zu müssen und beruft sich dabei auf die linearen Gebilde des ebenfalls regulären Eisenkieses und Rothkupfererzes; diese Ansicht ist später noch häufig geäussert worden. Wenn die Trichite überhaupt mit einem makroskopisch bekannten Mineral identisch sind, so dürfte dies allerdings vielleicht am ehesten Magnetit sein; aber gerade die gleichzeitige Gegenwart unzähliger rundlicher Magnetitkörnchen, welche die trichitführenden Gläser massenhaft durchsprenkeln und an den schwarzen Haaren

reichlich haften, scheint doch die Überzeugung zu erschweren, dass diese möglichst abweichend gestalteten Fäden selbst nichts weiter als dieselbe Mineralsubstanz darstellen. Das Versammeltsein der Haare um ein unzweifelhaftes Magnetitkorn dürfte ebenfalls nicht ohne weiteres für die Magneteisennatur derselben sprechen; denn um ein solches haben sich auch gar oftmals ganz farblose oder grünliche pellucide mikrolithische Ranken von ähnlicher Schweifung und Krümmung festgesetzt. Vogelsang konnte aus dem möglichst feinen Pulver des O. von Szóghi bei Tokaj, welcher sehr reich an echten Trichiten war, aber keinen bestimmt erkennbaren Magnetit aufwies, mit dem Magneten durchaus nichts ausziehen und war daher ebenfalls der Ansicht, dass diese Trichite nicht aus Magnetit bestehen (Archives néerlandaises VII. 1872). — An Trichite (weniger an Belonite) haben sich oftmals ganz winzige globulitische Körnchen angesetzt, hier nur in geringer Menge oder blos auf eine Seite des Trichits beschränkt, dort perlschnurähnlich längs beider Seiten desselben einherlaufend, so dass die schwarze Nadel des letzteren in der Mitte gar nicht mehr deutlich hervortritt. Anscheinende Trichitgebilde gibt es, einfach haarähnlich oder verästelt, welche bei näherer Betrachtung aus reihenartig hintereinander gelagerten winzigen globulitischen Kügelchen bestehen, die hier überhaupt nicht an einer wirklichen trichitischen Axe sitzen.

Dass bräunliche oder grünliche isotrope Globuliten kurzkettenartig mit oder ohne Zwischenräume aneinandergereiht sind, kommt hin und wieder in O.en vor. Die Globuliten des so erzeugten Nadelgebildes werden wohl nach dem einen Ende zu kleiner, so dass dasselbe hier in eine förmliche Spitze ausläuft; zwei dieser Nadeln divergiren auch von einem dickeren Globuliten aus, wie die beiden Schenkel eines geöffneten Zirkels. Durch mehrfache Wiederholungen entstehen allerlei knieförmige Gestalten. Daneben bilden isolirt hintereinander liegende Körnchen zierliche gekrümmte korkzieherartige Ranken und Kringel, die oft mit einem Ende spinnenähnlich zusammenschiessen — alles Erscheinungen, ganz mit denen übereinstimmend, welche Vogelsang aus künstlichen Schlacken beschrieb (Die Krystalliten 1875. 25).

Ausser den Beloniten und Trichiten kommen als mikroskopische Ausscheidungen im Obsidianglas vor: farblose Täfelchen von Feldspath, oft ausserordentlich zart und dünn nach *M*, wobei sie nicht selten nach dem Karlsbader Gesetz miteinander vereinigt sind, indem sie zu zweien auf *M* übereinander liegen; mehr oder minder wohl ausgebildete Kryställchen von Augit, häufiger grün als braun, mit denen ein Theil der Mikrolithen in offenbarer Verbindung steht. Unregelmässig begrenzte Körner von Magnetit, welche gern an den (grünlich) gefärbten (augitischen) Mikrolithen seitlich anhaften, dieselben als feine Partikelchen manchmal förmlich bestäubend, während sie fast niemals an den wirklich farblosen Mikrolithen anklebend gefunden werden; von den ausgeschiedenen Magnetitkörnern aus ziehen in die Glasmasse häufig eigenthümliche capillare Sprünge hinein, welche wohl durch die mit der Krystallisation der ersteren verbundene Contraction entstanden sind; das umgebende Glas offenbart dann bisweilen eine

Spannungsdoppelbrechung. Schmutzig graulichgrüne, gelblichgrüne oder bräunliche Täfelchen von durchscheinender oder durchsichtiger Beschaffenheit und sechsseitigem, mitunter verzerrtem oder ruinenähnlichem Umriss, welche dem Biotit angehören; ihre Dünne sinkt bis zu 0,0015 mm hinab; an denjenigen, welche schief liegen, sieht man mitunter die prismatischen Kanten hervortreten, an den senkrecht stehenden die starke Absorption; diese Täfelchen stecken bald vereinzelt im Glas, bald sind ihrer mehrere, oft sehr zahlreiche übereinander geschichtet, wobei dann die Stellen, wo sie einander bedecken, dunkler olivenfarbig oder schmutzig grünlichbraun erscheinen. Manche der Biotitblättchen besitzen eine ungemein feine dunkle Granulation, welche entweder der Substanz eigenthümlich ist oder von angeflogenen fremden Theilchen herrührt. Ganz schwarze und entweder völlig undurchsichtige oder schwach durchscheinende hexagonale Lamellen, welche viel seltener vorkommen, dürften wohl Eisenglanz sein, vielleicht auch Titaneisen; die Gegenwart des letzteren in matten Schlieren eines isländischen O. ist von Schirlitz sehr wahrscheinlich gemacht worden. Übrigens ist es manchmal nicht leicht, die Erzblättchen und Biotitblättchen auseinanderzuhalten. — Hornblende ist jedenfalls nicht häufig. — Zirkon kommt nur ganz vereinzelt vor.

Eigenthümliche mikroskopische hexagonale Krystalle verschiedener und unbekannter Art beschrieb Kenngott in einem schwarzen O. vom Ararat; vgl. darüber: Beob. an Dünnschliffen eines kaukas. Obsidians. St. Petersburg 1869 (Schriften der kais. Akad. d. Wiss.) und Weitere Mittheilungen ebendas. 1870; wiedergegeben in F. Z., Mikrosk. Beschaff. S. 354 u. 362.

Mikroskopische Poren sind im Ganzen in der Obsidianmasse nur selten vorhanden, wo sie aber vorkommen, in ungeheurer Anzahl ausgebildet. Die Längsaxen der eiförmigen pflegen streng parallel zu sein, z. B. in demjenigen vom Strom Hrafntinnuhryggr in N.-O.-Island. Mitunter heftet sich Magnetit so an die Blasen, dass derselbe als einzelnes Korn oder Kryställchen an einer Stelle des Randes in dem Blasenraum liegt oder selbst in dem letzteren mehrere kleine Körnchen an den Wänden bildet. Bisweilen sind die Poren, von denen die Mehrzahl selbst bei starker Vergrösserung nur nadelstichgross erscheint, zu Schichten oder Bändern zusammengehäuft. Flachgedrückte, platte Poren erzeugen oftmals einen eigenthümlichen Schiller. Um die grösseren Poren des O. ist hin und wieder die Glasmasse schwach doppeltbrechend geworden. Die dann erscheinenden Interferenzkreuze zeigen negativen Charakter. — Sehr merkwürdig sind die Flüssigkeitseinschlüsse, welche sich in den Glasbruchstücken einer rhyolithischen Breccie von Mullen's Gap (westl. vom Pyramid Lake) in Nevada finden; sie sind meist eiförmig, bis zu 0,012 mm gross und besitzen eine mobile Libelle, welche bei 110° keine Spur einer Absorption zeigt; an ihrer directen Einlagerung in dem Glas kann kein Zweifel sein (F. Z., Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1847. 240).

Die Mikrolithen finden sich im O., wie in den natürlichen Gläsern überhaupt ausserordentlich unregelmässig vertheilt; streckenweise ist derselbe ganz frei

von ihnen, dann erscheinen Stellen, wo nur ganz vereinzelte Mikrolithen in der Glasmasse gewissermassen schwimmen, dann wieder solche, wo sich förmliche Schwärme oder Ströme von bald streng parallel, bald ganz richtungslos kreuz und quer gelagerten, aber immer ausserordentlich dicht zusammengeschaarten Mikrolithen durch das Glas hindurchziehen. Dann und wann verlaufen zwei solcher aus den winzigsten Mikrolithen bestehender Stränge unmittelbar neben einander, und in jedem derselben zeigen die Krystalle eine ganz abweichende Gruppirung (z. B. im einen Parallelismus, im anderen regellose Vertheilung), so dass die des einen und die des anderen unter einem Winkel zusammenstossen. Hin und wieder sind auch die sehr reichlich zusammengehäuften Mikrolithen in dünnen Schichten oder Ebenen vertheilt, welche zu vielen unter einander parallel verlaufen und durch mikrolithenfreie oder -arme Glasmasse getrennt werden. Die Mikrolithenströme weisen die ausgezeichnetsten Windungen, Knickungen, Stauchungen vor grösseren Krystallen, kurz alle Erscheinungen ausgeprägtester Mikrofluctuationsstructur auf. Häufig geben sich die stark entglasten Stellen, diese aus Tausenden von parallel oder regellos gelagerten Mikrolithen bestehenden Bänder bei einer Betrachtung des Dünnschliffs mit der Loupe oder mit freiem Auge als feine trübe Streifen in der sonst vollkommen durchsichtigen Glasschicht der O.e zu erkennen. In grönländischen O.en wechseln an farblosen Mikrolithen reiche Streifen mit solchen ab, in denen schwarze Trichite in Unzahl ausgeschieden sind.

Die Mikrofluctuationsstructur wird aber nicht nur durch Lagerung und Vertheilung der Mikrolithen (oder Poren) ausgeprägt, sondern auch durch eine Verflechtung und Verschlingung verschieden gefärbten Glases. Bei der vollkommensten Ausbildung, wie sie z. B. zu Telkibánya in Ungarn, an den Ombe Bluffs (s. von der Union Pacific railway), an der Trucky ferry im Truckee Cañon (Nevada) vorkommt, sieht der O. u. d. M. so aus, als wenn man feine verschiedenfarbige, graue, licht reingelbe, bräunlichgelbe, gelblichbraune, rothe und farblose Glasschichten in vielfacher Abwechslung über einander gelegt und dann diese Masse auf das Willkürlichste durcheinander geknetet und nach einer Richtung ausgezogen hätte. Abwechselnde Streifen oder Fäden von jenen verschiedenen Farben sind scharf begrenzt und oft sehr fein und zart in den allerverschiedensten wurmartigen Drehungen und Windungen durcheinandergeschlungen, so dass die Präparate bei grossem Gesichtsfeld wie manches bunt marmorirte Papier erscheinen oder wie ein knorriger Holzstamm, und manche Lamellen sind gewunden wie eine Schiffsschraube. In den einzelnen Glasstreifen ist mitunter dann auch noch die Entglasung etwas abweichend ausgefallen und in der Regel sind die an sich helleren Lagen reicher an dunkeln mikroskopischen Ausscheidungen. Auch in dem fast farblosen Glas mancher Marekanitkugeln verlaufen sehr feine Fäden und Streifen von lichtröthlichgelbem oder bräunlichgelbem Glas, zu parallelen Strängen zusammengehäuft.

Viele Einzelbeobachtungen vereinigen sich zu dem Schluss, dass die Ausscheidung der etwa vorhandenen Sphaerolithe erst erfolgte, nachdem die Mikro-

lithen nicht nur bereits entwickelt, sondern auch schon vermöge der Fluctuation zu welligen Strömen arrangirt waren.

Die makroskopisch aus der Obsidianmasse hervortretenden Feldspathkrystalle sind in der Regel verhältnissmässig reich an Glaseinschlüssen von verschiedenartiger Ausbildungsweise. Ihr Durchschnitt beweist, dass sie trotz der Homogenität der umgebenden Substanz keineswegs überall von Krystallflächen begrenzt werden; wenn auch manche dieser ganz unregelmässig endigenden Feldspathkrystalle Bruchstücke sind, an manchen anderen die Corrosion wirksam war, so liegen doch wohl auch in vielen krüppelhafte Gestalten, gehemmte unfertige Bildungen vor. Weiss fand in einem O. von Hruni auf Island einen Bavenoer Zwilling des Sanidins. Das polarisirte Licht lehrt, dass von den Feldspathkrystallen ein oft grosser Theil trikliner Natur ist; ein wirkliches bedeutendes Überwiegen des Plagioklases würde auf eine Zugehörigkeit des O. zu den Daciten schliessen lassen. Vereinzelte Partieen von Labradorit, welche im Gegensatz zu den sonst viel acideren Feldspathausscheidungen in dem bläulichschwarzen isländischen O. von Kaldalr zwischen Husafell und Brunnoer liegen, werden von Bréon als wahrscheinlich fremde Einschlüsse erklärt, herstammend aus durchbrochenen Doleriten, wovon Fragmente ebenfalls in dem Obsidian liegen. — Während der Quarz in so vielen wasserhaltigen Perliten, auch Pechsteinen, nicht eben selten vorkommt, wird er in diesem wasserfreien compacten Glas des O. nur recht spärlich angetroffen. G. Rose war es, der zuerst deutliche kleine Quarzkrystalle in den O.en von Zimapan in Mexico erwähnte. Lagorio beobachtete vereinzelte, nur theilweise scharf umgrenzte Quarzkörner im Obsidianglas vom Cerro del Quinche bei Quito. — Ein sehr licht grauer O. von Himeshima (Prov. Bungo, Japan) zeigt makroskopisch neben dünnen, sehr regelmässig begrenzten Biotitlamellen vereinzelte Granatkörner, u. d. M. vorherrschendes klares farbloses Glas mit langgestreckten Poren und vielen schwalbenschwanzähnlich endenden Sanidinmikrolithen (Weinschenk).

Schon A. v. Humboldt kannte vom Cerro de Jacal in Mexico einen O., in dessen »Höhlungen und Blasenräumen« Olivinkrystalle ausgebildet sind (vgl. Kosmos IV. 484), welche von G. Rose (Poggend. Ann. X. 1827. 324) gemessen wurden; nach J. Roth (Geologie II. 234) sitzen die Olivine auf der weissen Ausfüllungsmasse von Lithophysen. Tafelförmige, licht honiggelbe, ganz durchscheinende Krystalle von Fayalit wurden von J. P. Iddings in den lithophysenartigen Hohlräumen der Sphaerolithe in O. (und Rhyolith) des Yellowstone National Park gefunden, mit Quarz und Tridymit, namentlich am Obsidian Cliff nahe dem Beaver Lake; sie sind das fast reine Orthosilicat von Eisenoxydul mit nur 2,1% MgO. Die Krystalle von Fayalit werden hier bis 2 mm lang und sind wohl auch von Eisenoxyd überzogen, dann äusserlich metallisch glänzend schwärzlich oder röthlich (Amer. journ. of science (3) XXX. 1885. 58); später gaben sich ganz ähnliche, nur noch kleinere und seltenere Krystalle, auf völlig übereinstimmende Weise vorkommend, auf den liparischen Inseln (Forgia vecchia und Monte della Guardia auf Lipari, Volcano) zu erkennen (Iddings und Penfield,

ebendas. (3) XL. 1890. 75). — Bäckström nennt sehr spärlichen Olivin als Gemengtheil des O. vom Laugarhraun in Island (mit 67,91 % SiO_2).

Die grösseren in den Obsidianen zur Ausscheidung gelangten Sphaerolithe (vgl. auch I. 475) bestehen u. d. M. aus zusammengehäuften bald fast farblosen, bald graulichweissen, bald graulichgelben, sehr spitz keilförmigen dünnsten mikrofelsitischen Fasern. Letztere erreichen in der Regel nicht die Länge des Radius und sind dann nicht streng concentrisch angeordnet, sondern bilden, von einzelnen Punkten ausstrahlend, zahlreiche längere und kürzere Büschel, deren Hauptrichtung zwar meist radial ist, wobei aber die Fasern zweier benachbarter Bündel unter einem spitzen Winkel zusammenstossen. Oft sind die Ausgangspunkte der einzelnen Büschel und die Enden der Fasern etwas trüb, die Mitten der Büschel etwas klarer, oft zeichnet sich aber auch nur die Peripherie durch grössere Trübheit aus. Die dickeren Sphaerolithe werden übrigens selbst in recht dünnen Schliffen nicht sonderlich pellucid. Der wahrnehmbare optische Charakter scheint durchgängig positiv zu sein. Bisweilen findet sich ein fremdes Centrum, ein ungestaltetes Feldspathkorn, dessen Krystallisation offenbar durch die allerseits sich ansetzenden Faserbüschel gehemmt wurde, auch wohl in viel selteneren Fällen ein Haufwerk schwarzer Magnetitkörnchen. Erkennbare farblose Feldspathleisten und dunkle Magnetitkörnchen sind zudem häufig in ganz willkürlicher Gruppirung in den grösseren Sphaerolithen eingewachsen. Bei den ausgezeichneten Sphaerolithen im O. von Lipari und Stromboli verläuft um die trübe Peripherie ein schmaler (bis zu 0,02 mm breiter) lichter Ring von radialen kurzen und viel klareren Fäserchen; darum zieht sich als äusserster Theil eine breitere Zone von gelblichbrauner feinglobulitischer Masse, welche nach aussen zwar ohne scharfe Grenze, aber doch deutlich von dem farblosen Glas getrennt ist. Bisweilen sitzen auch aus feinen globulitischen Körnchen gebildete Ranken und Haare aussen darauf. Sphaerolithe, welche gänzlich aus regelmässig linear und radial angeordneten Fäden globulitischer Körnchen bestehen, scheinen im Ganzen unter den grösseren recht selten zu sein, solche, die aus deutlich krystallinisch-individualisirten Partikeln gebildet sind, überhaupt nicht vorzukommen. — In Hohlräumen der bis 3 mm grossen Sphaerolithe aus einem O. von Tenerife beobachtete Lagorio Tridymit als Wandbekleidung. — Über die chemischen Beziehungen zwischen Glas und Sphaerolithen s. I. 678.

Weiter noch als die makroskopischen Sphaerolithe sind solche von grösster Kleinheit ausgebildet. Diese mikroskopischen pflegen, wenn sie ganz rund sind, ihre relativ recht klaren Fäserchen regelmässig concentrisch radial gruppirt zu besitzen, in den winzigen eirunden haben sie oft eine federfahnen-ähnliche Anordnung. Liegen die fast farblosen zarten in fast farblosem Glas, so kann man sie im gewöhnlichen Licht oft kaum gut unterscheiden. Geeignete Schnitte zeigen hübsche Interferenzkreuze zwischen gekreuzten Nicols mit positivem Charakter. Ausser den eigentlichen Sphaerolithen erscheinen in den Obsidianen noch andere, mehr willkürliche ganz ordnungslose Zusammenhäufungen und Ballungen von zarten felsitischen Fäserchen und Ranken oder von Fädchen globulitischer Körn-

chen. — Wie in den lithoidischen Rhyolithen, so sind auch stellenweise in den O.en ausgezeichnete Lithophysen entwickelt; vgl. I. 480.

Am Cerro de las Navajas (Messerberg) bei Real del Monte in Mexico findet sich ein O. mit einem zumal im schief auffallenden Licht fremdartigen grünlich-gelben, selbst prächtig grünlichgoldenen Schiller. Diese Erscheinung kommt nach den Ausführungen von Tenne (Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 616) von spindelförmigen, in paralleler Lagerung vorhandenen Hohlräumen her, während früher von dort untersuchte Stücke (F. Z. im N. Jahrb. f. Min. 1872. 1) eine andere Ursache des Schillers ergeben hatten. Nach diesen letzteren Beobachtungen ist nämlich das Obsidianglas erfüllt mit einer sehr grossen Menge von ungemein dünnen, meistens spitz eiförmigen Lamellen, welche alle streng parallel nach einer Richtung in die Länge gezogen sind und ihrerseits gleichfalls aus Glas, aber von etwas abweichender Beschaffenheit bestehen. Dieselben sind überaus zart umsäumt, von einer so feinen Linie, wie sie nicht füglich bei platten hohlen Räumen vorkommen kann. Viele Lamellen weisen an einem Theile ihres Saumes, welcher dieselben dennoch aufs schärfste von dem umgebenden Obsidian trennt, wellenförmige oder scharfe Einbuchtungen und Einzackungen auf. Oder die Blättchen sind gewissermassen nur zur Hälfte vorhanden, indem das andere Ende der sonst üblichen Eirundung nicht entwickelt ist, sondern hier eine in der Diagonale verlaufende gerade Linie die Umgrenzung darstellt. Manche Gebilde sind aber auch in der That zerbrochen, wodurch ihr solider Charakter gleichfalls zweifellos erwiesen wird; ein Riss, eine Spalte geht hindurch, welche das ursprünglich zusammenhängende Oval in zwei Theile scheidet, die um ein Geringes auseinandergerückt sind, oft auch eine Verschiebung ihrer Längsaxe erfahren haben. Hin und wieder gewahrt man wohl selbst eine förmliche Zersplitterung des Blättchens in drei oder vier Theile, und die äussere ovale Randlinie, welche diese Fragmente umspannt, erweist den offenbaren ursprünglichen Zusammenhang derselben. Die grösste beobachtete Länge der eiförmigen Lamellen beträgt 0,06 mm. Sie sind so dünn, dass selbst in einem höchst zarten Schliff mehrere derselben übereinander liegen. In einem senkrecht auf die Lamellenrichtung angefertigten Präparat erscheinen diese Körper als dunkle, innerhalb des O. in unverrücktem Parallelismus gezogene Striche, und hier erkennt man, dass ihre grösste Dicke 0,004 mm nicht übersteigt, ferner dass lamellenreiche und lamellenarme O.-Schichten lagenweise mit einander abwechseln. Die Glasmasse der Lamellen, welche bei gekreuzten Nicols in dem O.-Glas gar nicht hervortreten, enthält übrigens in grosser Anzahl sehr deutliche schmale Nädelchen und Stachelchen von ganz blassgelblichgrünem Farbenton, daneben Kryställchen von rechteckiger oder quadratischer Oberfläche in sich ausgeschieden, während der eigentliche O. von solchen mikroskopischen Entglasungsproducten vollständig frei ist; abgesehen von einem dadurch erzeugten etwas graulichen Ton hat das Glas der Lamellen dieselbe Farbe wie der O. Auch hier wird also nach der vorstehenden Auffassung das Schillern, wie bei so manchen Mineralsubstanzen durch interponirte fremde feste Lamellen hervorgebracht; schwierig ist es indess, sich genetisch das Erfülltsein des O. mit den genau parallel gelagerten, nach einer Richtung gezogenen, übereinstimmend gestalteten, ebenso gefärbten und höchst dünnen Lamellen eines nur durch die winzigen Ausscheidungen verschiedenen Glases zu erklären. An eine Ausscheidung der Blättchen aus der erstarrenden O.-Masse ist wohl nicht zu denken, der zerbrochene Zustand einiger, die Stellung aller beweist aber, dass sie als festgebildete Körper schon in dem noch plastischen Magma existirten. — Es wäre in der That insofern erwünscht, dass die den Schiller verursachenden Gebilde mit Tenne endgültig als Hohlräume anzuerkennen wären, weil alsdann das, woran man bei der Betrachtung dieses O. zuerst denken möchte, auch wirklich der Fall ist. Indessen kann die Hohlraumnatur der schillernden Gebilde

durch die Untersuchungen Tenne's nicht als allenthalben erwiesen gelten, und die oben angeführten Erscheinungen, welche andererseits wieder für das Dasein fester Körper sprechen, werden durch dieselben nicht befriedigend erklärt (vgl. darüber F. Z. in Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 1011).

Wie Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 563) angibt, wird ein prachtvoller und interessanter Atlasschiller auf den Bruchflächen eines grauen kaukasischen Obsidians durch einen manchfachen Wechsel von wasserhell durchsichtigen und grauen nur schwach durchscheinenden Schichten hervorgebracht, welche letzteren ein dichtes Gedränge grauer und schwarzer Trichithaufen enthalten. — Ein labradorisirender lebhaft blauer seidenartiger Schiller, welcher auf den muscheligen Bruchflächen ecuadorischer Obsidiansplitter hervortritt, wird durch v. Lasaulx auf zahlreiche ausserordentlich feine und dicht nebeneinander liegende Risse zurückgeführt, welche zu den fast kreisförmig verlaufenden Sprüngen des muscheligen Bruches radial stehen und eine Beugungsgitter-Erscheinung hervorrufen (Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1881. 177).

Analysen rhyolithischer Obsidiane.

I. O. von Lipari. Abich, Vulkan. Erschein. 1841. 62 u. 84.
II. O. mit spärlichem Sanidin, vom Capo Vardella auf Palmarola. Doelter, Denkschr. Wiener Akad. XXXV. 1875. 28.
III. O. vom Hrafntinnuhryggr am Fuss der Krafla, Nordostisland. Bunsen, Poggend. Ann. LXXXIII. 1851. 212.
IV. O. von der Soufrière auf Guadeloupe. Ch. Ste.-Claire Deville, Bull. soc. géol. (2) VIII. 1851. 427.
V. O. porphyrisch, vom Yellowstone Lake, Colorado. Beam, Amer. journ. sc. (3) XXV. 1883. 106.
VI. Schwarzer O.; frei von Sphaerolithen, Obsidian Cliff, Yellowstone National Park; bei Iddings. VII[th] Annual report U. S. geol. Survey 1888. 291.
VII. Schwarzer O., Cerro de las Navajas, Mexico. Baerwald, Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 616.
VIII. O., marekanitähnliche Knollen aus Rhyolithtuff der Pinguinbay, Insel St. Paul, indischer Ocean. C. v. Hauer, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 122.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Kieselsäure	74,05	70,01	75,28	74,11	77,00	74,70	75,23	72,30
Thonerde	12,97	17,63	10,22	10,44	13,40 (Thonerde + Eisenoxyd)	13,72	12,36	11,58
Eisenoxyd	2,73	0,56	4,24	—		1,01	0,96	—
Eisenoxydul	—	—	—	6,25	—	0,62	1,24	6,02
Kalk	0,12	0,81	1,81	2,12	1,25	0,78	1,00	1,96
Magnesia	0,28	0,11	0,25	0,44	1,19	0,14	0,01	—
Kali	5,11	6,55	2,44	1,15	3,62	4,02	4,62	2,49
Natron	3,88	3,92	5,53	4,84	3,43	3,90	4,00	5,63
Wasser od. Glühvrl.	0,22	0,54	0,23	—	0,70	0,62	0,73	0,34
	99,36	100,13	100,00	100,13	100,59	99,51	100,15	100,32

I enthält noch 0,31 Cl und 0,20 Na; IV noch 0,78 MnO; VI noch 0,40 FeS_2, VII noch 0,27 P_2O_5. Die allgemeine Übereinstimmung der chemischen Analysen mit denen der Rhyolithe leuchtet ein. Noch kieselsäurereicher als V ist ein O. von Java, zwischen Lelles und Tjilalinka mit 79,40 SiO_2 (v. d. Boon-Meesch). Mehrere der angeführten O.e zeigen ein Überwiegen von Na_2O über K_2O und man könnte versucht sein, deshalb in ihnen die Glasform von Daciten zu sehen,

doch enthalten sie gleichwohl reichlich Sanidin. Wo von demselben Fundpunkt Bimsstein untersucht worden ist, da zeigt sich völlige chemische Übereinstimmung. Von Säuren werden diese O.e nicht angegriffen.

Die Obsidiane — und zwar sowohl die rhyolithischen, wie die dacitischen, trachytischen und andesitischen — sind bald wasserfrei, bald enthalten sie ganz spärliche Mengen von Wasser. Der Glühverlust braucht aber nicht blos aus Wasser zu bestehen. Chlor ist in mehreren nachgewiesen. In der Weissgluth pflegen sie plötzlich ihr Volumen zu vermehren (gewöhnlich um das 2—7fache, O.e von Lipari sogar um das 15fache) und es entsteht eine dem natürlichen Bimsstein ähnliche schwammige hellfarbige Masse, welche dann, wie der Bimsstein, endlich meistens zu einem schwach gefärbten Glas geschmolzen werden kann. Nach Boussingault und Damour (Ann. de chim. et phys. (4) XXIX. 1873. 547) beruht diese Aufblähung auf einer plötzlichen Entwickelung von Wasser- und Salzsäuredämpfen; die letzteren entstehen, indem die Silicate auf die im O. vorhandenen Chloride (zunächst Chlornatrium) bei Gegenwart von Wasserdampf einwirken, doch bleibt auch nach dem Schmelzen noch ein Chlorgehalt zurück. Liparischer O. (spec. Gew. 2,37) verlor im offenen Tiegel erhitzt, nach dem Aufblähen 0,73% (Maximum aller untersuchten O.e), wovon nach directer Bestimmung 0,4713% Wasser und 0,144% Salzsäure sind; der Rückstand enthielt noch 0,1327% Salzsäure, während der Chlorgehalt, auch hier als Salzsäure berechnet, vor dem Schmelzen 0,275% betrug. — Der O. vom Cerro del Quinche in Mexico zeigt nach dem Aufblähen einen Verlust von 0,26% (Abich), der von Lake Co. in Californien einen solchen von nur 0,104% (Boussingault u. Damour). — Knox hat in manchen O.en einen Gehalt an Bitumen oder Bergöl nachgewiesen (Philosoph. Transactions 1823. 520), Abich in dem trachytischen O. von der Nordostspitze der Insel Procida (62,7 SiO_2) Spuren von Kohlenwasserstoff. Nach Escolar soll sich der Bitumengehalt in (andesitischen) O.en von Tenerife schon beim Zerschlagen derselben durch den Geruch zu erkennen geben (L. von Buch, Physik. Beschreib. d. canar. Inseln 225). Delesse fand in mehreren O.en organische Materien und Stickstoff in bestimmbaren Mengen, ersteren schreibt er auch die schwarze Farbe zu (Annales des mines (5) XVIII. 1860. 257).

Das spec. Gewicht ist bei dieser Glasform selbstverständlich niedriger als bei den sonst chemisch gleich zusammengesetzten, aber mehr oder weniger krystallinischen Rhyolithen. Es beträgt bei I. 2,370; bei III. 2,420; bei VI. 2,441.

Damour liess ein Stück von sog. indischem O. bei einem Steinschleifer zerschneiden, welches bei dieser Operation unter einer starken Detonation mit Heftigkeit in viele kleine Stücke zersprang, ein Vorgang, der offenbar demjenigen analog ist, welcher sich zeigt, wenn man den sog. Glasthränen die Spitze abbricht (Pogg. Ann. LXII. 1844. 287); vgl. Marekanit.

Die Obsidianstücke zeigen oft auf ihrer Oberfläche ein schillerndes, in bunten Farben spielendes Ansehen, wie alte blinde Fensterscheiben, das Resultat der verwitternden Einwirkung der Atmosphaerilien, welche wohl, wie es beim künstlichen Glas bewiesen ist, so auch beim natürlichen in einer Ausscheidung der

Alkalien und wenig Kieselsäure, sowie in einer Aufnahme von Wasser beruht. Hierher gehört auch der dünne silberglänzende Überzug, welcher am Cerro de las Navajas in Mexico die sog. Plateadas erzeugt (A. v. Humboldt, Essai géogn. sur le gisement des roches dans les deux hémisphères, 1823. 341).

Die rhyolithischen O.e weisen Übergänge in Perlit, Bimsstein, Pechstein, sowie in Rhyolith-Laven auf. Es ist eine häufige Erscheinung, dass Lavaströme an ihrer Oberfläche, wo die Erkaltung der geschmolzenen Masse eine ungleich raschere war, aus O. bestehen, welcher nach unten zu allmählich in mehr oder weniger krystallinische Laven übergeht. Manchmal wechseln auch in einem und demselben Lavastrom Lagen von O. und steiniger Lava mehrfach mit einander ab, wie an dem gewaltigen Strom beim Fuss der Krafla unweit des Sees Mývatn in Island. Höchst ausgezeichnet sind die Gesteine vom Schlossfelsen und vom Monte Guardia auf Lipari: eine blassgraue sehr feinblasige und bimssteinartige Glasmasse enthält äusserst zahlreiche dünne Streifen von schwarzem O. oder pechsteinähnlicher Masse, welche der Längsrichtung des Lavastroms, dem sie angehören, parallel sind (Fr. Hoffmann, Pogg. Ann. XXVI. 1832. 43).

Im ungarischen Rhyolithgebiet ist Obsidian nicht gerade häufig; ausgezeichnet sind die O.-Ströme am Vulkan von Telkibánya; bei Tolcsva in den Weinbergen findet man reine schwarze Stücke mit grossmuscheligem Bruch, frei von grösseren Einschlüssen; um Tokaj und Szanto. — Auf den liparischen Inseln ist typischer O. sehr verbreitet, z. B. auf Lipari, wo zufolge Fr. Hoffmann ein O.-Strom aus dem Monte Campo Bianco zum Capo Castagno zieht; sehr oft liegen Sphaerolithe darin ausgeschieden, manchmal in parallelen Ebenen dicht an einander gedrängt. — Ziemlich bedeutende Massen eines braunen glasigen O., der an einigen Stellen ein lithoidisches Ansehen annimmt, und in dem hellere und dunklere Lamellen mit einander abwechseln, erscheinen in der Nähe von Zannières bei Ardes, s.ö. vom Mont Dore. — Roth berichtet (Geologie II. 224) über einen von grösseren Ausscheidungen freien O. vom Monte Arci bei Ales, s.ö. von Oristano auf Sardinien; u. d. M. Sanidin, Biotit, Trichite, Gasporen und Anhäufungen gekörnelten Glases in wasserheller Glasbasis; 72,47 SiO_2. — Eigel führt von der Insel San Pietro an der S.-W. Küste von Sardinien O. an, bestehend aus braunem und farblosem Glas, das letztere erfüllt mit Trichiten. — Unzählige faust- bis kopfgrosse gerundete Blöcke eines grauschwarzen bis schwarzen völlig glasigen O. beobachtete G. vom Rath im Bimssteinconglomerat zwischen der Marina und Plakakastro auf der Insel Milos. — v. Lasaulx erwähnt gelegentlich seiner Beschreibung der Rhyolithe von Tardree in Irland einen braunschwarzen glasigen Obsidianporphyr mit ausgeschiedenem Sanidin und Quarz von Sandy Bray.

Besonders reich an typischen Obsidianen ist die Insel *Island*. Der berühmte O.-Strom Hrafntinnuhryggr (Rabensteinrücken) liegt n.ö. vom See Mývatn am Fuss der Krafla; das von porphyrartigen Ausscheidungen freie sammtschwarze, intensiv glänzende, flachmuschelig brechende Glas geht stellenweise in einen ausgezeichneten schwarzen Bimsstein, ein dichtes wirres Gewebe dünner glasartiger Fäden über; auch wechselt der O. lagen- und bänderweise mit schwarzgrauer steiniger Lava. In dem sonst homogenen braun durchscheinenden Glas finden sich zufolge Schirlitz auch 2—3 mm breite matte grauschwarze Streifen, u. d. M. bestehend aus farblosem Glas, erfüllt mit unzähligen höchst kleinen schwarzen Körnchen und Blättchen, welche, wie grössere Gebilde derselben Art zeigen, wahrscheinlich theils dem Biotit, theils dem Titaneisen angehören; diese mattschwarzen Schlieren ergaben auch 1,5%

TiO_2. Radiäre Sphaerolithe bauen sich aus dunkeln Globulitenfäden und innig verfilzten Trichiten auf, und werden von einer Zone farblosen Glases mit perlitischen Sprüngen umgeben, welche durch ungleichmässige Spannungsverhältnisse schwach doppeltbrechend geworden ist. Ganz ausgezeichnet sind die Fluctuationsphaenomene der fast farblosen zarten Mikrolithen im O. vom Tindastóll im Nordland. Am Eskifjördr im Ostland findet sich ein bläulich schimmernder, schieferig-blätteriger O. mit Sanidin, etwas Plagioklas, spärlichen grünlichen Augiten; gebogene Schlieren bestehen aus unregelmässig begrenzten krystallinischen Körnchen mit lebhafter Aggregatpolarisation, ohne Glas dazwischen. Zwischen der Hekla und dem Torfa-Jökull kommen auch ausgedehnte O.-Ströme vor, welche das Lavafeld Hrafntinnuhraun (Rabensteinlava) bilden. Bei der Kirche Aas im Hvítá-Thal erscheint schöner hellgrasgrüner O. — Auch aus Grönland besitzen manche Sammlungen Obsidianstücke.

Vom Marshag-Hill bei Aden erwähnt Niedzwiedzki grünlich durchscheinenden, mit Perlitstructur versehenen O. — Auf der japanischen Insel Oki brauner, an den Kanten kaum durchscheinender O. (70,40 SiO_2); führt u. d. M. Sanidin, Hornblende, Biotit, Magnetit und Mikrolithen (Schumann).

Im Nordwesten der *Vereinigten Staaten* von Nordamerika sind mit den ausgezeichneten Rhyolithen ebenso typische O.e verknüpft; vor allem ist hier hervorzuheben das durch die vortreffliche Beschreibung von Iddings bekannt gewordene Obsidian Cliff am Nordende des Beaver Lake im Yellowstone National Park, ein 150—200 Fuss über die Thalsohle sich erhebender, $\frac{1}{2}$ Mile hinziehender Absturz eines O.-Stroms, welcher theilweise in prachtvolle 50—60 Fuss hohe und 2—4 Fuss dicke Säulen abgesondert ist; das meist schwarze, aber auch bräunlich- und grünlichgefleckte Glas führt viele bläuliche Sphaerolithe, ist auch durchzogen von lithoidischen Schmitzen, in denen sich die ausgezeichneten Lithophysen finden (I. 481). Grosse Ausbrüche von porphyrischem O. mit Bimsstein erscheinen am Mono-Lake in Californien; schwarzer überaus reiner, auch grauer und rauchbrauner O. mit kleinen Lithophysen kommt vor am Obsidian Hill und am Rio San Diego in den Tewan Mounteins, New Mexico. Weitere Localitäten sind Coyote Spring, 30 miles nördl. von Milford, Beaver Valley und White Mountain in Utah, Glass Butte in Oregon; am linken Flussufer des Truckee-Cañon (Truckee ferry), Nevada, braun, fast ganz frei von jeder Ausscheidung; dort auch eine andere Varietät, eine confuse Verflechtung von farblosen und blassbräunlichen, winzige braune Körnchen führenden Glasstreifen; Rhyolite Peak, n. von Desert Station, Truckee Range, mit zierlichsten Aggregationen blassgrünlicher isotroper Globuliten in dunkelgrauem Glas; Ombe Bluffs in Utah, rothbrauner O. mit halbzollgrossen Feldspathen und Quarzen (letztere mit stecknadelkopfdicken makroskopischen Einschlüssen des farbigen Glases), ebenfalls eine Verschlingung von intensiv gelbrothen porenreichen und farblosen, schwarze Körnchen führenden Glasstriemen; Ostabhang der Goose-Creek Mts., Idaho, mit Tendenz zur Perlitbildung und fast erbsengrossen Quarzen, führt als reichliche mikroskopische Ausscheidungen Quarz in rohen Dihexaëdern, Sanidin, Plagioklas, sehr lamellirten Biotit, oft rundum krystallisirten schwach gelblichgrünen Augit, spärliche dunkelbraune Hornblende, Magnetit, in sehr mikrolithenreicher, fluidaler Glasbasis.

Ein berühmter schon A. v. Humboldt bekannter Fundort für O. ist der Cerro de las Navajas (Messerberg) in Mexico, d. h. der Jacal und sein Westabhang Oyamel bei dem Bergwerksorte Real del Monte (vgl. über die hier vorkommenden Olivine S. 276, Plateadas S. 281, schillernden Varietäten S. 278). Die Oberfläche des O. zeigt bisweilen perl- und perlschnurartige Vertiefungen, welche durch Auswitterung entglaster Partieen entstanden (Roth). Auch rothe, z. Th. schwarzfleckige O.e kommen ebenda vor; andere finden sich südwestlich am Cerro Pelado. — Der Obsidianporphyr von Chico in Mexico enthält in zurücktretender Grundmasse grosse Sani-

dine, Quarzkörner, gelblich grüne, z. Th. in Serpentin umgewandelte Augite (nach Tenne rhombisch), weniger reichlich Plagioklas und Biotit, auch Sphaerolithe, die oft einen Sanidinkern besitzen; u. d. M. ist die wasserhelle rissige Glasmasse erfüllt mit schwarzen Körnchen und »braunen gebogenen, nicht polarisirenden Leistchen« (Roth, Geologie II. 234). — Ausgedehnte O.-Lavaströme erscheinen am Guamani, nördl. vom Antisana, südl. vom Cayambe in Ecuador; sie sind gebändert durch dunklere Lagen, in welchen undurchsichtige Körnchen stärker angehäuft sind, als in den helleren Lagen; diese Bänderung setzt durch die bläulichrothen Sphaerolithe hindurch, ist demzufolge älter (Roth). — Ein schöner grauschwarzer kantendurchscheinender O. vom Cerro del Quinche bei Quito enthält bis 1 cm grosse graue Sphaerolithe (Lagorio).

Die Region des Taupo-Sees im Centrum der Nordinsel von *Neuseeland* ist reich an schönen Varietäten von O.; grauschwarzer, in dünnen Splittern ganz wasserklarer (u. d. M. von jeder Ausscheidung freier) O. mit blasslavendelblauen dicken Sphaerolithen vom s.ö. Ufer des Rotorua-Sees; sammtschwarzer, durch Sanidin porphyrartiger pechglänzender O. vom n. Ufer des Taupo-Sees, auf der Ebene am Fusse des Tauhara-Vulkans, und am s. Ufer des Rotokakahi; dunkelgrauer O., mit Ausscheidungen von viel Feldspath, spärlichem Quarz und scharfen Biotithexagonen am Wairoa-Wasserfall, wechsellagernd mit krystallinischen Gemengen derselben Mineralien. Tiefschwarzer, grünlichgrau durchscheinender, stark mikrolithisch entglaster O., an der Oberfläche oft bunt schillernd, von der Tuhua-Insel (Mayor-Island) an der Ostküste der Nordinsel, mit 74,91 SiO_2 (F. Z.). Diese letztere Insel zeigt nach Ulrich (N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 194) ein das Sonnenlicht intensiv reflectirendes, 100 Fuss hohes und vertical in die See fallendes Riff schwarzen Glases mit gelben Schlieren.

Zum Schluss mag noch etwas über den sog. Bouteillenstein, Moldawit oder Pseudochrysolith angeführt werden, für welchen es immer noch nicht endgültig entschieden ist, ob derselbe ein natürliches stark kieselsäurereiches Glas oder ein Kunstproduct darstellt, wenngleich die grössere Wahrscheinlichkeit für die letztere Natur spricht. So bezeichnete man zunächst glatte grosse Körner und dickere, an der Oberfläche eigenthümlich runzelig gerippte und gefurchte Knollen einer glasigen dunkelolivengrünen, muschelig brechenden und auf dem Bruch sehr stark glasglänzenden Substanz, welche sich in grosser Anzahl im Sande und in der Dammerde zwischen Moldauthein und Budweis in Böhmen finden. Das recht pellucide Glas ist u. d. M. völlig frei von jeglicher Ausscheidung, enthält aber eine ganz ausserordentliche Menge von Dampfporen. O. L. Erdmann fand darin: SiO_2 82,70; Al_2O_3 9,40; Fe_2O_3 2,61; MnO 0,13; CaO 1,21; MgO 1,21; Na_2O 2,45 (99,71); (Journ. f. techn. Chemie XV. 1832. 36). Auch C. von Hauer gab eine Analyse im Jahrb. geol. R.-Anst. V. 1854. 868 mit 79,12 SiO_2, 4,45 CaO und ebenfalls keinem K_2O; spec. Gew. 2,356. — Glocker beschrieb einen ganz ähnlichen Bouteillenstein als halbzollgrosse Kugel, gefunden bei dem Dorfe Jakschenau, 2 Stunden von der Jordansmühle in Niederschlesien, angeblich im Gneiss eingeschlossen gewesen (Poggend. Annal. LXXV. 459). Helmhacker gibt an, in den in einem Wasserriss bei Křemž (Böhmerwald) befindlichen zersetzten Serpentinstücken nussgrosse eingewachsene Körner von schwarzem Obsidian gefunden zu haben, der v. d. L. unter starkem Aufschäumen und bedeutender Volumvergrösserung zu einer grauen bimssteinähnlichen blasigen Masse schmilzt und fügt noch einen anderen Fundort des Bouteillensteins in der Dammerde beim Hofe Schwarzenberg bei Netolic hinzu (Verh. geol. R.-Anst. 1873. 281). Später hat sich noch Woldrich über Bouteillensteine von Radomilic zwischen Netolic und Vodnan in Böhmen geäussert, welche aus braungelbem Gerölle stammen, das selbst ca. $\frac{1}{2}$ m hoch von Ackererde bedeckt wird (ebendas. 1888. 164). Über ein ferneres Vorkommen, mit vertieften Grübchen an der Oberfläche,

und einer trüben Verwitterungsrinde auf den Feldern von Kozichowitz bei Trebitsch in Mähren gab Franz v. Hauer in Verh. geol. R.-Anst. 1880. 282 Nachricht (SiO_2 81,21, CaO 2,10, abermals kein K_2O, Glühverlust 0,14; spec. Gew. 2,35). Makowsky theilt von diesem Bouteillenstein von Trebitsch eine abweichende Analyse mit (SiO_2 76,10; CaO 4,67; spec. Gew. nur 2,17), und glaubt, dass alle diese Vorkommen blosse Kunstproducte sind, indem die bouteillengrüne Farbe, die Abwesenheit von Entglasungsproducten, das Vorhandensein der Poren, ihr Auftreten in Gegenden, die von vulkanischen Formationen frei sind, ihm, freilich zum Theil mit Unrecht, gegen die Obsidian-Natur sprechen. Wichtiger ist die Thatsache, dass diese Bouteillensteine, abweichend vom Obsidian, ruhig, wenn auch schwierig, zu klarem Glas schmelzen und nach anhaltendem Glühen eine irisirende Oberfläche erhalten (Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 43). Auch Tschermak spricht sich gegen die natürliche Provenienz aus, u. a. noch, weil die Analysen nicht mit Obsidianen stimmen, verhehlt sich indessen nicht, dass dieselben gleichfalls keineswegs den in der Technik verwendeten Glasflüssen entsprechen, welche niemals so kalkreich sind und überdies gerade leicht zur Kugel schmelzen; er sieht in den Bouteillensteinen Kunstproducte, welche wegen ihrer Unbrauchbarkeit weggeworfen wurden (ebendas. 49). Rutley dagegen behauptet (Quart. journ. geol. soc. XLI. 1885. 155), dass »bouteillenstein is certainly a remarkably pure natural glass« und hält eine Vergleichung mit Fulgurit für statthaft.

Zum Schluss sei noch der wundersamen Ansicht v. Szabó's gedacht, dass die »rhyolithische Modification« (Obsidian, Bimsstein, Perlit) in der Gegend von Schemnitz secundär durch Einwirkung jüngerer basischer Eruptivgesteine auf die fertigen älteren namentlich aus dem »Biotit-Trachyt mit Orthoklas-Andesin« hervorgegangen sei (Mathem.-naturwiss. Berichte aus Ungarn. III. 1885. 210).

F. Zirkel, mikrosk. Structur des Obsidians, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 737.
Kenngott, O. von der Hekla, N. Jahrb. f. Min. 1870. 529.
Kenngott, O. vom Kaukasus, Verh. Akad. Wiss. St. Petersburg 1869 und 1870.
Kenngott, Erscheinungen beim Erhitzen, N. Jahrb. f. Min. 1874. 611.
M. Lévy, über O., Comptes rendus, 16. October 1876.
Rutley, On some structures in Obsidian and Perlite, Monthly microsc. journal, April 1876. 176.
F. Zirkel, schillernder O., N. Jahrb. f. Min. 1872. 1; Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 1011.
Tenne ebendar., Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 616.
v. Lasaulx, labradorisirender O., Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1881. 177.
v. Richthofen, O. von Ungarn, Jahrb. geol. R.-Anst. 1861. 173.
Fr. Hoffmann, O. von Lipari, Poggend. Ann. XXVI. 1832. 43.
Lagorio, O. sphaerolithführend von Lipari, Min. u. petrogr. Mittheil. VIII. 1887. 440.
Iddings u. Penfield, Sphaerol. im Obsidian von Lipari, Amer. journ. sc. (3) XL. 1890. 75.
Fr. Eigel, O. von San Pietro bei Sardinien, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 69.
G. vom Rath, O. auf der Insel Milos, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1889. 51.
v. Lasaulx, O.-porphyr von Sandy Bray, Irland, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 418.
Schirlitz, O. von Island, Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 425.
Kenngott, O. von Island, N. Jahrb. f. Min. 1873. 394.
Bäckström, O. von Island, Stockh. geol. Fören. Förh. XIII. 1891. 637.
H. Gylling, O. von Kars, Armenien, Mineral. Magaz. VII. 1887. 159.
Niedzwiedzki, O. von Aden, Sitzgsber. Wien. Akad. LXIII. 1871. 549.
Schumann, O. von Japan, Z. f. allg. Naturwiss. LVI. 1883. 377.

Weinschenk, granatführ. O. aus Japan, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. VII. 1891. 148.
v. d. Boon-Meesch, O. von Java, Poggend. Annal. XII. 1828. 616.
Lagorio, O. von Tenerife, sphaerolithführend, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 440.
F. Zirkel, O. der Ver. Staaten, N.-Amerika, Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 224; U. S. geol. explor. of the 40th parallel. VI. 1876. — King, ebendas. I. 1878. — Hague und Emmons, ebendas. II. 1877.
Iddings, O. vom Obsidian Cliff, Yellowstone National Park, Seventh Report of the U. S. geolog. survey. Washington 1888. 255. — Von den Gewan Mts., U. S. geol. survey, Bulletin Nr. 66. 1890.
Rutley, O. aus dem Yellowstone District, Quart. journ. geol. soc. XXXVII. 1881. 391.
Tenne, O. vom Cerro de las Navajas, Mexico, Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 610.
Roth, O. vom Guamani, Ecuador, Monatsber. Berl. Akad. 1874. 379.
Lagorio, O. vom Cerro del Quinche, Quito, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 443.
F. Zirkel, O. von Neuseeland, in v. Hochstetter, Geologie von Neuseeland. Wien 1864. 116.
Murdoch, O. von Neuseeland, Philos. Magaz. (2) XXV. 1844. 495. Berg- u. hüttenm. Zeitg. 1846.

Bimsstein.

(Pumit. Pumice, Ponce.)

Der Bimsstein ist ein glasiges aber sehr poröses, schwammiges oder schaumiges Gestein, welches wie ein Gewebe von bald parallel laufenden, bald kreuz und quer mit einander verfilzten Glasfäden und Glashäuten aussieht. Die Farbe ist vorwiegend licht, weisslich, graulich, gelblich, auch grünlich, nur selten ins schwärzliche. Wie der Obsidian die compacte Glasform, so ist der Bimsstein die Schaumform von Glaslaven. Der blasige Zustand rührt zweifelsohne von einem Durchströmen von Gasen oder Dämpfen während der Erstarrung her und ein jedes trachytisches Magma scheint fähig zu sein, unter geeigneten Umständen diese faserige und schaumige Gestalt anzunehmen; wir finden daher wie bei dem Obsidian so auch bei dem Bimsstein, welcher Name gewissermassen nur ein Ausdruck für einen besonderen physikalischen Zustand ist, im Allgemeinen eine grosse Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung.

Indem viele Obsidiane beim Glühen zu einer bimssteinähnlichen Schaummasse sich aufblähen, war man früher vielfach zu der Annahme geneigt, dass sich auch in der Natur die B.e vorzugsweise aus präexistirenden Obsidianen entwickelt hätten. Zur Zeit gelten aus guten Gründen die ersteren als ebenso directe Erstarrungsproducte, wie es die letzteren sind: jener Bildungsumweg ist von der Natur in der Regel nicht eingeschlagen worden.

Abich unterschied zwei Gruppen von Bimssteinen, den langfaserig-haarförmigen und den rundblasig-schaumigen und deckte mehrere gegensätzliche Beziehungen zwischen dem Aussehen und den chemischen und physikalischen Eigenschaften beider Gruppen auf, welche im Grossen und Ganzen zu Recht bestehen. Die faserig-haarförmigen B.e mit ihren nach einer Richtung langgestreckten Poren sind weiss und seidenglänzend, der Gehalt an SiO_2 ist höher (68—75, im Durchschnitt nach ihm 71,88%), die Basen treten zurück, und

K_2O überwiege an Menge das Na_2O; das spec. Gew. ist niedriger (im Durchschnitt 2,371); als Beispiele gelten ihm B. von Lipari, Pantelleria, Llactacunga. Die schaumigen B.e mit ihren rundlichen Poren von schmutziggrauer und grünlichgrauer Färbung sind kieselsäureärmer als der Sanidin mit einem um 60—61 % schwankenden Gehalt an SiO_2 und sollen stets mehr Na_2O als K_2O enthalten (was aber z. B. bei den vesuvischen, mit Leucitgesteinen zusammenhängenden nicht der Fall ist); ihr spec. Gew. liege um 2,371; als Beispiele werden angegeben Phlegräische Felder, Insel Ischia, Vulkan von Arequipa. Abich vermuthete schon, dass der Ursprung der ersten Gruppe auf quarzhaltige vulkanische Gesteine, der der rundblasig-schaumigen auf quarzfreie vulkanische Massen, auf Mischungen von der Zusammensetzung der eigentlichen Trachyte und Andesite zurückzuführen sei.

Den vollkommen glasigen und reinen, gleichviel ob schaumigen oder faserigen B., welcher keine makroskopischen Ausscheidungen enthält, hat man wohl Obsidianbimsstein genannt, wie er weitverbreitet auf den Liparischen Inseln, auf Island, selten nur in Ungarn vorkommt. Perlitbimsstein ist ein solcher, bei dessen Erstarrung gleichzeitig die Tendenz zur Perlitbildung und Bimssteinbildung obwaltete: faserig, voll langgestreckter paralleler Poren mit sehr dünnen Trennungswänden, daneben kleine perlitische Glaskügelchen, auch wohl mit Ausscheidungen von Sanidin, schwarzen Biotitschuppen und Quarz. Solcher B. wechselt oft lagenweise mit eigentlichem Perlit und ist recht häufig in Ungarn z. B. am Sarok-hegy bei Beregszász und bei Telkibánya an den Abhängen gegen den Gönczer Pass. Trachytbimsstein ist eine nur unvollkommen glasig-schaumige Masse, grobfaserig, filzig und matt, ein Mittelglied zwischen eigentlichem B. und einem vorwiegend krystallinisch erstarrten Magma, in Folge dessen auch mit manchen grösseren krystallinischen Ausscheidungen. Treten letztere in normaler Bimssteinmasse auf, so liegt der porphyrartige B. (oder Bimssteinporphyr) vor.

An dieser Stelle haben wir es nun mit demjenigen B. zu thun, welcher das Schaumglas-Aequivalent der Rhyolithe ist. Was dessen eigentliche Glasmasse betrifft, so hat dieselbe, abgesehen von der weitaus grösseren Porösität, im Allgemeinen ganz dieselbe Mikrostructur wie die rhyolithischen Obsidiane; bald sind die B.e fast ganz homogenes reines Glas, bald durch mikroskopische Ausscheidungen und zwar vorzugsweise durch farblose oder nur ganz schwach gefärbte Mikrolithen, übrigens auch durch dunkle Körperchen mehr oder weniger stark entglast; die an diesen oft fluidal vertheilten Gebilden ärmsten Glaspartieen scheinen am reichsten mit mikroskopischen Blasen versehen zu sein, welche rundlich, eiförmig, an einem Ende spitz ausgezogen, an beiden wie ein Paragraphzeichen ausgeschweift sind und bis zur Kleinheit von wenigen tausendstel Millimeter herabsinken. Durch die Richtung langgezogener schmalster Hohlräume kommen sehr detaillirte Fluctuationsvorgänge zum Ausdruck. Manche dieser B.e sind weniger eine überaus porenreiche Glasmasse, als vielmehr eine Verflechtung von hin und her gewundenen porösen Glassträngen, welche grössere

Hohlräume zwischen sich lassen; diese oft wieder im Kleinen gewundenen und gestauchten Glasstränge sind manchmal unter einander abweichend stark entglast oder porös, auch wohl von etwas verschiedener Farbe. Bisweilen hat der Zug diese Glasfäden schwach doppeltbrechend gemacht, wie gleichfalls durch den Druck der eingeschlossenen Gase das Glas um die grösseren Poren etwas schwach anisotrop ausgefallen ist. Die Axe der kleinsten optischen Elasticität pflegt alsdann der Längsrichtung der nicht isotropen Glasfäden parallel zu liegen. — An einem grauen B. aus dem Rakotyas-Thal in Ungarn beobachtete Rosenbusch (Massige Gesteine. 1887. 566), dass die Bimssteinfäden zum grossen Theil aus einer körnig-krystallinen Masse bestanden — was wohl eine ganz ausserordentlich seltene Erscheinung darstellt (vgl. auch die Angabe von Hussak auf S. 288).

Für das blosse Auge ausgeschieden kommen in den B.en, wie in den Obsidianen, Sanidin, Plagioklas, Biotit, Augit, Quarz, Magnetit, alle nicht eben häufig vor. Hellgraue rhyolithische B.e aus dem Eureka-District (N.W.-Amerika) lassen nach Hague und Iddings makroskopisch prächtig rothen Granat erkennen. Solche von Aden führen zufolge Vélain Enstatit. G. vom Rath hebt hervor, dass um die Ausscheidungen von Sanidin, Plagioklas, Quarz und Biotit in einem trachytischen B. von Mavrochremma auf der Insel Milos die Bimssteinmasse gewöhnlich eine radialfaserige Anordnung zeigt, in Folge deren ein bis 1 mm breiter schimmernder Ring ensteht. — In einem B. aus den Rhyolithen von Akrotiri (Insel Thera), dessen Hohlräume mit Opal ausgefüllt sind, beobachtete Fouqué längs dieser Hohlräume fluidal angeordnete 0,02—0,01 mm grosse Kryställchen von Alunit (Bull. soc. fr. minér. XIII. 1890. 245).

Die rhyolithischen B.e sind von übereinstimmender Zusammensetzung mit den betreffenden Obsidianen. Örtlich zeigt sich völlige Gleichheit bei beiden Erstarrungsmodificationen, wie denn z. B. der lichtgraue seidenglänzende langfaserige B. vom Capo di Castagno auf Lipari (vgl. Obsidian I) enthält: 73,70 SiO_2, 12,27 Al_2O_3, 2,31 Fe_2O_3, 0,65 CaO, 0,29 MgO, 4,73 K_2O, 4,25 Na_2O, 1,22 H_2O, 0,31 Cl mit 0,20 Na (Abich). Auch bei B.en ist wieder die Gegenwart von Kohlenwasserstoffen hervorgetreten. — Abich glaubte bei der Vergleichung der Analysen von B.en mit denen der correspondirenden Obsidiane zu finden, dass bei beiden die Summe der Alkalien eine gleiche sei, dass aber die B.e einen kleineren Gehalt an K_2O und einen grösseren Gehalt an Na_2O besitzen, als die Obsidiane und er vermuthete, dass dies mit der Bimssteinbildung überhaupt in Zusammenhang stehe, indem der Übergang in den schaumigen Zustand mit einer Verflüchtigung des K_2O verbunden sei. Rammelsberg macht dagegen darauf aufmerksam, dass die Bimssteinbildung sich auch bei den alkalifreien Schlacken zeige, wo also von einer Kaliverflüchtigung nicht die Rede sein kann, und dass »auch die Temperatur zu niedrig, die Affinität des Kali aber zu gross sei, um bei dem Aufschwellen der Masse eine Verflüchtigung möglich zu machen« (Handb. d. Mineralchemie 636). L. v. Buch äusserte 1825 bei Beschreibung des Pic von Tenerife: »es ist hier völlig deutlich, wie der Bimsstein durch Aufblähung des Ob-

sidian entsteht, vielleicht durch Entweichung des Bergöls«; vgl. auch Delesse Ann. des mines (5) XVIII. 1860. 258.

Dass der B. leichter zu sein scheint, als das Wasser, auf welchem er schwimmt, rührt natürlich von seiner grossen Porösität her, indem die Hohlräume oft die Zwischenwände, die eigentliche Gesteinsmasse an Volumen übertreffen. Die wirkliche rhyolithische Bimssteinmasse zeigt dasselbe spec. Gew. wie die entsprechenden Obsidiane, z. B. der Bimsstein von Lipari 2,377, Obsidian ebendaher 2,370. — Durch Verwitterung kann ein bimssteinähnliches Gestein entstehen; die früher in dem Trachytconglomerat des Siebengebirges aufgefundenen »porphyrartigen Bimssteine« (Nöggerath, Geb. v. Rheinl.-Westph. I. 1822. 130) sind nach v. Dechen (Geogn. Führer in das Siebengebirge 254) zellig-blasiger Trachyt, der durch Verwitterung ein bimssteinähnliches Aussehen gewonnen hat.

Das Vorkommen der Bimssteine ist an die noch thätigen und bereits erloschenen Vulkane gebunden, sie finden sich am häufigsten als lose Auswürflinge, meist als Lapilli und Sand, sowie auch als Bomben und grössere Blöcke; solche B.-Ablagerungen erscheinen oft über sehr weite Räume ausgedehnt, indem Wind und Wasser das leichte Material in grosse Entfernungen fortführten.

Im Rhyolithgebiet Ungarns sind als typische Bimssteine zu nennen die gewundenen faserigen von Vas-hegy bei Telkibánya, die weissen und seidenglänzenden von Szent Peter bei Miskolcz und Sarok-hegy bei Beregszász mit vielen gut ausgebildeten Quarzkrystallen (v. Richthofen), aus dem Hliniker Thal bei Schemnitz, wo Hussak eine Varietät fand, bestehend »aus abwechselnden Fäden eines farblosen Glases und solchen einer gelblichen feingekörnelten und faserigen anisotropen kryptokrystallinischen Masse«. — Auf den Liparischen Inseln steht ausgezeichneter langfaseriger seidenglänzender B. mit den dortigen typischen rhyolithischen Obsidianen in unmittelbarer Verbindung. — Echte rhyolithische B.e sind weiterhin bekannt vom Cabo de Gata in Spanien, aus Nevada, im Verband mit den Rhyolithen, Obsidianen, Perliten, vom Guamani in Ecuador, von den Galapagos-Inseln, in der Umgegend des Taupo-Sees in Neuseeland (weiss und seidenglänzend, Quarz und Feldspath bisweilen ausgeschieden). — Vgl. weiterhin Bimssteintuff unter den klastischen Gesteinen.

F. Zirkel, mikrosk. Structur des Bimssteins, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 765.
v. Richthofen, B. Ungarns, Jahrb. geol. R.-Anst. XI. 1860. 175.
Hussak, B. vom Hliniker Thal, Ungarn, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXXII. 1880. 224.
v. Lasaulx, B. vom Ravin des Egravats, Mont Dore, N. Jahrb. f. Min. 1871. 712.
G. vom Rath, B. von Mavrochremma auf Milos, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn, 1887. 62.
Osann, B. vom Cabo de Gata, Spanien, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 688.
F. Zirkel, B. von Neuseeland, in v. Hochstetter's Geol. v. Neuseel. Wien 1864. 122.

Pechstein.

Die Trachyt- oder Rhyolith-Pechsteine verhalten sich vermöge ihres äusseren Ansehens, des Wassergehalts ihrer Glasmasse, der etwa ausgeschiedenen Gemengtheile, der geologischen Verbandverhältnisse gerade so zu den Rhyolithen,

wie die Felsitpechsteine (S. 210) zu den alten Quarzporphyren und Felsitporphyren. Sie besitzen meist schmutzig grüne, dunkelbräunliche bis fast schwarze Farben, verbunden mit Fett- oder Pechglanz; doch wird man nicht — wie es oft geschehen ist — jedes pechglänzende rhyolithische Glas oder Halbglas einen Pechstein nennen, sofern es nicht auch einen verhältnissmässig grösseren Gehalt an chemisch gebundenem Wasser aufweist; anderenfalls gebührt demselben der Name Obsidian. Von makroskopischen Ausscheidungen treten gewöhnlich nur weisse oder farblose Feldspathe (Sanidine und Plagioklase) hervor, bisweilen Augite.

Die im Dünnschliff gewöhnlich recht pellucide Glasbasis dieser Pechsteine ist meistens grünlich, gelblichbräunlich, auch graulich, selten, wie so oft bei den Obsidianen und Perliten fast farblos; auch wechseln wohl hellere und dunklere Glasstreifen fluidal mit einander ab. Die darin ausgeschiedenen Mikrolithen sind zum grössten Theil farblose Nädelchen, sodann auch grünliche gleichgestaltete, welche dem Augit anzugehören scheinen. Schwarze Trichite werden im Gegensatz zu Obsidian und Perlit hier mehr vermisst. Weitverbreitet sind wie in den Obsidianen jene nach *M* äusserst zarten farblosen Feldspathtäfelchen, von denen oft zwei nach dem Karlsbader Gesetz mit *M* übereinander liegen. Eine globulitische Entglasung ist nicht ausgeschlossen, aber keinesfalls häufig; Flasern von adiagnostisch-mikrokrystallinen Aggregaten treten nur äusserst selten hervor. Felsitmaterie, für viele ältere Pechsteine (S. 214) so charakteristisch, scheint hier gar keine Rolle zu spielen. Eigenthümlich sind Glasfetzen mit einem Bläschen, welche in dem Glas liegen, wie sie durch v. Lasaulx in einem Pechstein des Mont Dore, durch Rosenbusch in einem aus dem Cantal beobachtet wurden. Der in so vielen Felsitpechsteinen zu beobachtende abrupte Wechsel verschieden gefärbter und verschieden struirter Glasstücke gehört hier zu den grössten Seltenheiten. — Selbst durch beträchtliches Erhitzen erleidet die wasserhaltige Glasmasse keine Veränderung ihres optisch isotropen Charakters.

Im Allgemeinen sind diese Pechsteine, wie es auch schon ihr äusseres Ansehen lehrt, wohl stärker entglast als die Obsidiane; einmal trifft man in den Obsidianen viel häufiger auf ganz reine Glasstellen, und selbst wo diese (abgesehen von den Belonitströmen) entglast sind, da ist es gewöhnlich nicht in so hohem Grade geschehen, wie dies bei den P.en in der Regel durch und durch der Fall ist. Die Mikrolithen liegen hier ebenfalls bald kreuz und quer, bald zeigen sich Ströme von parallel gestellten und dicht schaarenweise gedrängten Nädelchen mit ausgezeichneten Erscheinungen der Fluctuation. Auch hier sieht schon das blosse Auge wieder durch das Glas des Dünnschliffs schmale gewellte impellucide, oft grau gefärbte Streifen verlaufen, stärker entglaste Stellen, wo das Mikroskop Tausende von Mikrolithen mit bald deutlicherem, bald roherem Parallelismus nahe zusammengruppirt erkennt. In den Belonitsträngen eines isländischen P. ist ein solch dichtes Gedränge von Nädelchen, dass man auf einem quadratischen Raum von 0,05 mm Seitenlänge (also von 0,0025 qmm Oberfläche) 60 derselben fast in einer Ebene gelegen zählt, was für 1 qmm

Oberfläche die Zahl von 24000 Beloniten ergeben würde. Die Mikrolithen selbst tragen sowohl in ihrer äusseren Ausbildung als in ihrer Aggregation alle jene abwechslungsreichen Verschiedenheiten zur Schau, wie dieselben für diejenigen der Obsidiane erwähnt wurden. — Die Glasmasse der rhyolithischen P.e wird im Gegensatz zu derjenigen der Felsitpechsteine mitunter von recht zahlreichen mikroskopischen Dampfporen durchzogen, so dass sie bei schwacher Vergrösserung wie feinpunktirt aussieht; bisweilen erweist sich um die grösseren herum das Glas schwach doppeltbrechend. Auch kommt wohl eine bimssteinähnliche Ausziehung des Glases in Fäden vor.

Ausser den schon makroskopisch im Dünnschliff hervortretenden enthält derselbe immer noch zahlreiche mikroskopische sehr deutliche monokline (und trikline) Feldspathdurchschnitte, durch alle Dimensionsverhältnisse mit jenen verbunden. Namentlich diese kleineren Feldspathkrystalle sind, mehr noch als die grossen, reich an Glaseinschlüssen; so enthielt ein 0,098 mm langer, 0,032 mm breiter Durchschnitt aus einem nordisländischen Gestein 11 in einer Ebene gelegene bläschenführende Glaseier. In grünen isländischen P.en finden sich selbständige ziemlich scharf krystallisirte Quarze unvermuthet reichlich, welche allerdings mikroskopische Dimensionen nicht übersteigen. Grasgrüne oder dunkelgrüne dicke Säulen gehören u. a. auf Grund der beobachtbaren Querschnitte dem Pyroxen an. Im P. vom Fuss der Baula auf Island konnte Schirlitz unter den zahlreichen verticalen Längsschnitten der Pyroxene keine schief auslöschenden auffinden, weshalb er dieselben dem rhombischen System zurechnet. Niemals vermisst man Magnetitkörner; um die beiden letzteren eisenhaltigen Ausscheidungen herum ist vielfach das sonst dunkle Glas erheblich minder stark gefärbt, manchmal fast ganz farblos ausgefallen. Ferner wird auch hier und da Biotit u. d. M. erkannt. Zirkon fand Rosenbusch in den euganeischen P.en vom Monte Nuovo und Monte di Poreggia (Atti Accad. di Torino XVI. 1881); in denen aus dem Hliniker Thal ist er gar nicht selten. Als Titaneisen deutet Schirlitz wohl mit Recht hexagonal umgrenzte, schwarze und ganz impellucide Täfelchen. Sphaerolithische Bildungen, mit denen in Obsidianen und Perliten übereinstimmend, sind im Ganzen nicht gerade häufig, fehlen in manchen Gegenden völlig.

I. Grüner Pechstein mit blos ausgeschiedenem Sanidin, unterhalb Rigaulet Bas, Mont Dore; v. Lasaulx, N. Jahrb. f. Min. 1872. 341.

II. Obsidianähnlicher Pechsteinporphyr, in schwarzer Grundmasse viel Sanidin, etwas Glimmer und Magnetit; vom Monte Sieva, Euganeen; G. vom Rath, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 517.

III. Grundmasse des braunen Pechsteinporphyrs vom Monte Sieva; G. vom Rath, ebendas. 518.

IV. Gelblicher P. mit Sanidin, spärlich Biotit, vom Monte Schiavone, Cala del Inferno auf Ponza; Doelter, Denkschr. Wiener Akad. XXXVI. 1875. 10.

V. Glasiger grüner P. mit ausgeschiedenen Feldspathen vom Fuss des Baulabergs in Island; Kjerulf in Bischof's Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie. I. Aufl. II. 2221.

VI. Grünschwarzer P. von Island (sog. Fluolith); K. v. Hauer, Sitzgsber. Wiener Akad. XII. 1854. 485.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure . . .	69,23	71,19	71,46	68,99	66,59	67,47
Thonerde	13,71	11,86	14,28	13,78	11,71	13,37
Eisenoxyd	1,03	—	—	0,75	—	1,78
Eisenoxydul . . .	—	3,67	1,40	—	3,93	—
Manganoxydul . .	Spur	—	—	—	0,12	Spur
Kalk	0,21	0,63	0,39	2,01	0,71	3,03
Magnesia.	—	0,37	0,23	0,15	0,36	Spur
Kali	3,35	4,93	1,88	8,01	3,65	1,38
Natron	4,07	4,76	3,42	2,99	5,94	2,87
Wasser	8,26	3,39	6,11	—	—	9,50
Glühverlust . . .	—	—	—	2,89	4,86	—
	99,86	100,80	99,17	100,13	97,87	99,40

Der Wassergehalt der rhyolithischen Pechsteine ist nach Vorstehendem sehr variabel, desgleichen das Alkalienverhältniss. VI stammt wohl zweifelsohne, wie V vom Fuss des aus Rhyolith bestehenden Baulakegels in Island, wo mehrere P.-Gänge im Basalt aufsetzen. Berechnet man VI als wasserfrei auf 100 und vergleicht die so erhaltene Zusammensetzung (a) mit einer Analyse des Rhyoliths von der Baula (b) (nach Forchhammer, Journ. f. prakt. Chem. XXX. 1843. 391), so leuchtet die grosse Übereinstimmung beider Magmen ein:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Mn_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O
a)	74,55	14,77	1,97	—	3,34	—	1,52	3,16	—
b)	74,38	13,78	1,94	0,19	0,85	0,59	2,63	3,46	2,08

Wird der hohe Wassergehalt berücksichtigt, so müssen diese P.e als recht kieselsäurereiche Massen gelten. — Ein allerdings nicht zu den Rhyolithen, sondern wohl zu den Augitandesiten gehöriger P. von Chomi, auf der linken Kura-Seite am Eingange des Borjom-Thales (Kaukasus), mit 57% SiO_2 vergrösserte beim Glühen unter zeolithischem Aufblähen das Volum fast um das Doppelte und verlor 7,5% an Gewicht; dieser Verlust bestand aus 2,5% theils fester theils flüchtiger Kohlenwasserstoff-Verbindungen, CO_2 und 4,3% H_2O (Abich in Verh. geol. R.-Anst. 1877. 221.)

Das spec. Gew. beträgt bei I. 2,23; II. 2,402, III. 2,264; VI. 2,24. Wegen des Wassergehaltes ist es noch niedriger als das der entsprechenden Obsidiane.

Die Pechsteinausbildung scheint im Ganzen derjenigen zu Obsidian, Bimsstein oder Perlit nachzustehen. Aus dem ungarischen Rhyolithgebiet ist vorwiegend nur das Vorkommniss aus dem Hliniker Thal bekannt geworden; dasselbe hält nach Lagorio (Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 454) u. a. 72,98 SiO_2, 3,45 K_2O, 3,44 Na_2O, 3,85 Glühverlust, aber der den ausgeschiedenen Quarz begleitende Feldspath ist ein Plagioklas (Sanidin nur scheinbar), vielleicht ein Anorthoklas. — Am Monte Sieva in den Euganeen wird ein sehr schöner gelblichbrauner bis bräunlichrother, zuweilen rein kolophoniumfarbener Pechsteinporphyr mit sehr zahlreichen liniengrossen wasserhellen Sanidinen und Plagioklasen, auch Biotit, durchsetzt von gangähnlichen Massen eines schwarzen zwar obsidianähnlichen aber auch über 3% Wasser haltenden Pechsteinporphyrs mit vielen kleinen Sanidinen und wenig Biotit. Am Monte Pendise erscheint dunkelbouteillengrüner Pechsteinporphyr als handbreites Salband eines Ganges von schwarzem »Trachyt« (vom Rath). Andere (augitführende) porphyrische P.e finden sich hier am Monte di Cattajo, sowie am Monte Nuovo und Monte di Toreggia (vgl. dar.

Rosenbusch, Massige Gest. 1887. 557). — Nach vom Rath sind die Alaunsteinlagerstätten von Tolfa an ein fast immer hochgradig zersetztes Gestein gebunden, welches frisch nur an dem Hügel Poggio della Capanna anstehend gefunden wurde, und hier ein schwärzlichbrauner fettglänzender muschelig brechender P. ist, mit ausgeschiedenem Sanidin, Biotit, Augit und Eisenkies oder Magnetkies; der Gehalt an SiO_2 beträgt 67,61, an CaO 3,71, K_2O 2,41, Na_2O 5,50, H_2O 2,28 (spec. Gew. 2,537); vielleicht liegt hier ein P. von Trachyt vor. — Auf Ponza besitzen Gänge von Rhyolith manchmal ein pechsteinähnliches Salband. — Im Mont Dore fand v. Lasaulx an der Strasse nach Murat le Quaire Gänge von hellbraunem oder mattgrünlichem P. im Bimssteinconglomerat mit vielen Feldspath- und sehr wenigen Biotit-Ausscheidungen. Bei Les Gardes im Cantal erscheint dunkelgrüner P. (67,90 SiO_2 in dem bei 100° getrockneten Gestein nach Will).

Bekannt durch die Beschreibungen von Macculloch, v. Dechen und v. Oeynhausen ist die grossartige Pechsteinmasse des Scùr of Eigg, des mauerartig sich erhebenden, in Säulen zerklüfteten, höchsten Felsens der westschottischen kleinen Insel Eigg (Egg), der gegen O. in einer über 350 Fuss hohen fast senkrechten Wand endet; der Scùr (Scuir) ist zufolge A. Geikie ein Theil eines gewaltigen geschichteten P.-Stromes, aufruhend an der Basis auf Flusssand und -Kies, welcher sich auf der denudirten und erodirten Oberfläche von Basaltdecken abgesetzt hat, die ihrerseits auf Juraschichten aufruhen. Der P. ist sammtschwarz und violettschwarz, sehr wenig glänzend, mit sehr reichlichen Sanidinen und einzelnen grossen Plagioklasen; in dem bräunlichen Glas liegt u. d. M. eine übergrosse Menge von augitischen Prismen und Körnchen, sowie von Magnetitpartikelchen. Will bestimmte SiO_2 zu 64,15, den Glühverlust zu 2,80% (nach der Angabe von Roth). Nach A. Geikie ist das tertiäre Alter dieses P.-Stromes wohl unzweifelhaft (die Pechsteine von Arran scheinen zu den älteren Quarzporphyren zu gehören). Auf Eigg setzen auch in dem unterliegenden Basalt Gänge von P. auf. Hierher gehört auch wohl der 2—3 Fuss mächtige Gang von dunkelgrünem oft perlitähnlich-feinkugeligem P., welchen v. Dechen und v. Oeynhausen in dem sog. Syenit des Glamig auf der Insel Skye beobachteten.

Von den ausgezeichneten P.en Islands seien erwähnt: Am Fuss der rhyolithischen Baula-Pyramide setzt im Basalt und Rhyolith ein Gang desselben auf; das dunkelgrüne Gestein hält weisse Feldspathe ausgeschieden; u. d. M. auch rhombische Pyroxene (zufolge Schirlitz); in den Sanidinen kleine Quarze (∞P.P), allein oder an Magnetit klebend eingeschlossen; ausser Magnetit auch schwarze, sechsseitig begrenzte ganz impellucide Täfelchen, wahrscheinlich Titaneisen. Herdisarvik (Selvogr), Hamarsfjördr im Ostlande.

Zwischen Liwan und Uskü in Persien lagert ein dunkelroth geflammter P. mit gar 79,92% SiO_2 und 7,38 Glühverlust (Steinecke). — Vom Bromo bei Passerocang in Ostjava führt Möhl einen »Trachytpechstein« (für den aber kein Wassergehalt constatirt ist) auf, mit dem auffallend hohen spec. Gew. 2,722; in pechschwarzer Grundmasse reichlich Sanidine und anscheinende Sphaerolithe (welche aber Zusammenballungen von Sanidinkrystallen sind), u. d. M. noch Augite, Magnetit, Eisenglanz und massenhafte schwarze Körnchen in einer an sich wasserhellen Glasbasis. — Unter den vielen typischen Glasgesteinen, welche in Nevada, Utah und sonst in den n.w. Vereinigten Staaten die Rhyolithe begleiten, sind eigentliche P.e, wie es scheint, bis jetzt nicht bekannt geworden. — Über einen P. von Zimapan in Mexico vgl. J. Roth, Geologie II. 235. — Von einem Vulkan zwischen dem Antisana und Cayambe in Ecuador beschrieb vom Rath einen durch Wolf bei Oyacachi gesammelten lebhaft braunen, Sphaerolithkörner führenden P., aus verflössten dunkleren und lichteren Glaspartieen bestehend, mit zahlreichen Einschlüssen von Andesit; SiO_2 73,61, H_2O 3,35; spec. Gew. 2,360; Rosenbusch erwähnt (Massige Gest. 1887. 558) unter

den sehr spärlichen Ausscheidungen auch vereinzelten Granat. — Von Möricke wird ein goldhaltiger Rhyolithpechstein von Guanaco in Chile aufgeführt; das grünlichgraue Gestein mit vereinzelten Ausscheidungen von Biotit und kleinen röthlichen Sphaerolithen, u. d. M. perlitisch struirt, enthält das primäre Gold ziemlich gleichmässig vertheilt, indem die äusserst feinen zackigen Krystallskelettchen sowohl in dem Glas als in den Sphaerolithen und Feldspathen liegen; die schnurförmige Anordnung wird weder durch die Sphaerolithe noch die Perlitschalen im geringsten gestört.

Als Pechstein, welcher aber »beim Erhitzen nur wenig Wasser abgibt« beschreibt Mügge ein bis 200 Fuss hohe Wände bildendes Gestein aus der Umgegend des Naiwascha-Sees im Massai-Lande; in dem zuweilen schön perlitisch abgesonderten Glas liegt makroskopisch blos Quarz, welcher blaue Fasern arfvedsonitartigen Amphibols einschliesst, u. d. M. auch gut krystallisirte braune (nicht blaue) Hornblende und Feldspath, beide recht spärlich.

F. Zirkel, mikrosk. Structur des Pechsteins, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 779.
Hussak, P. vom Glashüttener Thal, Ungarn, Sitzgsber. Wien. Ak. LXXXII. 1880. 223.
G. vom Rath, P. der Euganeen, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 493. 518.
G. vom Rath, P. von Tolfa, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 595.
v. Lasaulx, P. vom Mont Dore, N. Jahrb. f. Min. 1872. 349.
v. Oeynhausen u. v. Dechen, P. von Eigg, Schottland, Karsten's Archiv I. 1829. 105.
A. Geikie, ebendar., Q. journ. geol. soc. XXVII. 1871. 303.
S. Allport, ebendar., Geol. Magazine 1872. 8.
Schirlitz, P. von Island, Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 425.
Steinecke, P. aus Persien, Z. f. Naturwiss. 4. Folge. VI. 1887. 69.
Möhl, P. vom Bromo bei Passerocang, Ostjava, N. Jahrb. f. Min. 1874. 690.
G. vom Rath, P. von Oyacachi, Ecuador, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 341.
Möricke, goldführender P. von Guanaco, Chile, Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 195.
Mügge, P. vom Naiwascha-See im Massai-Lande, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 589.

Perlit.

(Perlstein, Pearlstone.)

Der eigentliche Perlit ist eine glasartige oder emailähnliche Masse, von einer rundkörnig abgesonderten Zusammensetzung (vgl. I. 489). Die Körner des Perlits erreichen Hirsekorn- bis Erbsengrösse, selten die einer Haselnuss, und bestehen aus einzelnen schaligen Umhüllungen, aus concentrisch-lamellaren, oft ungemein dünnen, glasigen oder emailähnlichen Glashäutchen. Häufig liegen die Körner so dicht nebeneinander, dass sie nicht rund erscheinen, sondern durch die gegenseitige Pressung eckig oder platt gedrückt worden sind; die äusseren Lamellen dieser zwiebelähnlichen Kügelchen sind innig mit einander verwoben. Bisweilen sind nur hier und da gewissermassen Ansätze zu einzelnen Kügelchen in einer sonst ziemlich homogen aussehenden obsidian- oder pechsteinähnlichen Masse vorhanden (Obsidianperlit). Die ausgezeichnetsten Varietäten des gewöhnlich Glasglanz oder Perlmutterglanz zeigenden P. haben perlgraue und lavendelblaue Färbung, andere sind dunkelgrau, heller oder dunkler bräunlich.

Die rein glasartigen schäumen stark beim Schmelzen, zeigen ein Aufleuchten und Entfärben, oft bis zum schneeweiss. Im Kolben gibt der P. Wasser ab.

Von makroskopisch ausgeschiedenen Mineralien in den P.en sind zu erwähnen: Sanidin und Plagioklas ist häufig und macht den P. porphyrartig (z. B. am Königsberg bei Schemnitz in Ungarn); einen Feldspath aus dem P. von Hlinik ($P : M = 91° 15'$) stellt Lagorio auf Grund der Auslöschungsschiefe (auf $P + 3°$, auf $M + 7°$) zum Anorthoklas; weiterhin schwarzer Glimmer in scharf begrenzten, lebhaft glänzenden Blättchen, auch wohl Pyroxene und Hornblende. Quarz wird bisweilen beobachtet; schon Esmark und Beudant gaben ihn im P. von Tokaj an, v. Richthofen fand ihn in dem vom Königsberg bei Schemnitz. Rosenbusch erwähnt (Mass. Gest. 1887. 560) Bronzit unter den Ausscheidungen eines P. von El Guamani; Osann Hypersthen neben solchen von schwarzer Hornblende und Biotit in einem P. vom Cabo de Gata. An einigen Punkten sind in dem Inneren von grösseren Perlitkugeln Kerne von compacter obsidianähnlicher Glasmasse enthalten; die unter dem Namen Marekanit bekannten Kugeln von durchsichtigem Obsidian finden sich auf diese Weise mit den P.en von der Marekanka bei Ochotsk (vgl. S. 299). Sammtschwarze, bis wallnussgrosse aber undurchsichtige, sonst jedoch marekanitähnliche Obsidiankugeln liegen nach v. Hochstetter in den P.en der Insel St. Paul (Geol. d. Novara-Exped. 1866. 48).

Sehr häufig führt der Perlit Sphaerolithe, welche bisweilen bis zur Grösse einer Wallnuss anschwellen, und meistens im Inneren schon makroskopisch eine deutlich radialfaserige Anordnung zeigen, indem dünne, spitz keilförmige Bündel von der Mitte ausstrahlen. Die Farbe ist meistens gelblich oder bräunlich, doch finden sich auch licht- oder dunklergrau gefärbte Kügelchen, der Glanz ist schimmernd oder ein matter Wachsglanz. Bei beginnender Verwitterung kommt in der Regel auch noch eine zweite, eine concentrisch-schalige Structur zum Vorschein. Diese Schaligkeit tritt an einigen Sphaerolithen so deutlich hervor, dass bei den durchgeschlagenen verwitterten Handstücken die innersten Kügelchen aus den umhüllenden Schalen herausfallen. Im Inneren findet sich oft ein bestimmt ausgesprochener Mittelpunkt, ein Sanidin- oder Quarzkorn, wie dies v. Richthofen für die ungarischen Perlitsphaerolithe hervorhebt. Die Sphaerolithe liegen meist mit glatter oder warziger Oberfläche scharf begrenzt in der Perlitmasse, so dass sie oft beim Schlagen der Handstücke leicht sich herauslösen und dann auf dem Bruch viele halbkugelförmige Vertiefungen zurücklassen. Der Umriss eines Sphaeroliths ist gewöhnlich ziemlich regelmässig kugelförmig, es finden sich aber auch zwei, drei, oder mehr derselben zu einer traubigen, knollenförmigen Gestalt vereinigt. — Von solchen sphaerolithführenden Perliten ist der eigentliche Sphaerolithfels, ein vorwiegend sphaerolithisch ausgebildeter Rhyolith ohne weiteres eigentliches Perlitgefüge, durchaus zu trennen; früher wurden beide manchmal auf Grund der beiderseitigen rundkörnigen Zusammensetzung mit einander verwechselt.

Scharfbegrenzte Nester und Trümer von Opal- und Jaspismasse bieten sich in einigen P.en dar, nach Beudant soll der gelbe Wachsopal aus dem Ósva-

Thale bei Telkibánya aus dem P. stammen und für den bekannten Feueropal von Zimapan in Mexico führt Naumann denselben Ursprung an.

In den Dünnschliffen der echten Perlite treten u. d. M. natürlich die Durchschnitte aller zwiebelähnlichen Glaskörnchen als mehr oder weniger regelmässig gerundete Figuren hervor, welche concentrische Curven in sich enthalten. Diese Curven pflegen aber nicht rundum geschlossene Ringe, sondern nur Kreissegmente zu bilden. Die einzelnen Schalen tragen in der Regel ganz gleiche Farbe und im Allgemeinen ist das Glas sehr hell, fast farblos. Hin und wieder wird an den Kugeln eine freilich recht undeutliche Doppelbrechung in Folge von Spannungen beobachtet, wobei aber die Interferenzkreuze (von negativem Charakter) nur sehr wenig bestimmt ausfallen; über eine andere optische Erscheinung vgl. I. 707. — In der Glasmasse der Perlitkörner haben sich nun auf vollkommen ähnliche Weise wie in den Obsidianen ganz dieselben Kryställchen: bald gerade und einfach gestaltete, bald gabelförmige farblose Belonite, bald gekrümmte oder rankenartig gedrehte belonitische Gebilde, bald andere blass gelblichgrüne Mikrolithen, bald schwarze gerade oder verbogene Trichite ausgeschieden. Zumal die email- oder porzellanähnlichen grauen P.e sind verhältnissmässig stark entglast, und den oft bis zum Trübwerden ihrer Anhäufung reichlich vorhandenen mikroskopischen Ausscheidungsproducten scheint hier eine besondere Vorliebe beizuwohnen, wimperähnliche, gekrümmte, fadengleich verschlungene Formen darzustellen, welche bald solid sind und continuirlichen Verlauf haben, bald aus aneinander gereihten Körnchen bestehen, oder gekerbten Umriss zeigen.

Eine recht bemerkenswerthe Thatsache ist es aber, dass diese krystallinischen Entglasungsproducte ohne jedwede Beziehung zu der concentrischen Textur der P.-Kügelchen gruppirt sind: in den einzelnen Kügelchen liegen hier die Mikrolithen in vollständiger Unordnung kreuz und quer durcheinander, dort durchsetzen Ströme winziger zusammengehäufter Belonite in ganz willkürlicher Weise die Glasschalen eines P.-Korns oder ziehen sich in anhaltendem, sei es geradem, sei es gekrümmtem Verlauf ungehindert durch mehrere P.-Körner hindurch. Die mikroskopische Entglasung und die perlitische Schalenbildung sind von einander vollkommen unabhängig. Um so weniger haben die P.-Körner und Sphaerolithe irgend etwas gemeinsam, und die Perlitbildung scheint eine reine Contractionserscheinung zu sein, welche der Entwickelung der entglasenden Ausscheidungen erst nachgefolgt ist. Die ausgeschiedenen Feldspathe sowie der Magnesiaglimmer sind ebenfalls ohne jedwede Rücksicht auf die concentrisch-schalige Ausbildung der Glaskörner angeordnet. Niemals besitzen die P.-Körner als deutlich ausgesprochenes Centrum einen fremden Krystall oder ein individualisirtes Korn, wie es bei den grösseren Sphaerolithen so häufig der Fall ist. Die bei den P.-Körnern manchmal sich zeigende Erscheinung, dass die mikroskopischen Fugen nicht nur zwischen den einzelnen Körnern, sondern auch namentlich zwischen den einzelnen Glasschalen bei gekreuzten Nicols als schmale, lichte gekrümmte Linien erscheinen, ist wohl auf Depolarisation des Lichts an

den Wänden dieser feinen Spältchen zurückzuführen. Übrigens kann sich auch auf den perlitischen Sprüngen hin und wieder etwas chalcedonähnliche Substanz secundär abgesetzt haben, wie dies Rutley von einem mexicanischen P. beschreibt. — Zwischen den Perlitkugeln finden sich manchmal Bänder und Streifen nicht perlitisch abgesonderten Glases von grösserer oder geringerer Länge und vielfach recht porenreich bimssteinähnlicher Ausbildung. — Echte mikrofelsitische Substanz scheint in den P.en keine erhebliche Rolle zu spielen.

U. d. M. findet man ausser Feldspathen und Biotiten oft gar nicht spärlich Quarze (mit schönen Glaseinschlüssen), sowie Augit, und vielleicht gehören die blassgrünlichen Mikrolithen dem letzteren Mineral an; ferner Magnetit, dessen feine Körnchen sich gern an Mikrolithen anheften, auch wohl Eisenglanztäfelchen. Mikroskopischer Zirkon ist z. B. in den ungarischen Vorkommnissen gar nicht selten, stellenweise relativ reichlich. — Die Sphaerolithe sind u. d. M. aus mikrofelsitischen Fasern aufgebaut, bald recht regelmässig, bald in der Weise, dass einzelne Büschelsysteme gewissermassen in einander stecken, oder dass an den Hauptfasern federfahnenähnlich zartere unter spitzen Winkeln sitzen. Bei ganz normaler Beschaffenheit zeigen sie deutliche Interferenzkreuze und positiven Charakter. — An einem zersetzten P. aus dem Hliniker Thal befand Hussak den von den perlitischen Sprüngen eingeschlossenen Glaskern in ein grünlichbraunes radialfaseriges Aggregat umgewandelt, während auf den Sprüngen ein dunkelgrünes anisotropes Mineral in Form von Blättchen, Körnern und gekrümmten Stäbchen abgelagert war (Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 82. 1880. 222).

Analysen von Perlit, Separatanalysen der perlitischen Hauptmasse und der darin enthaltenen Sphaerolithe:

I. Grundmasse des P. aus dem Hliniker Thal bei Schemnitz, Ungarn; Lemberg, Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 570.
II. Sphaerolithe daraus.
III. Grünlichgrauer P. von der Nordseite des Tokajer Berges; Bernath bei Szabó, Jahrb. geol. R.-Anstalt XVI. 1866. 90.
IV. Grauer radialfaseriger Sphaerolith daraus.
V. Perlitgrundmasse, enthaltend braunen Glimmer, zuweilen glasigen Feldspath, von der Grotte dei Colombi auf der Insel San Antioco bei Sardinien; Delesse, Bull. soc. géol. (2) XI. 1854. 109.
VI. Heller gefärbter Sphaerolith daraus, oft Feldspath und Glimmer einschliessend.
VII. Körnig-schaliger Perlit vom Monte Menone in den Euganeen, bestehend aus lauter runden oder comprimirten, schaligen, erbsen- bis stecknadelkopfgrossen Körnern; wenig Glimmer, seltene strahlsteinartige hellgrüne Hornblende und Sanidin; vom Rath, Z. geol. Ges. 1864. 516.
VIII. Hellgrauer P. mit Sanidin, Plagioklas, Biotit, Bimssteinpartieen und Obsidianstückchen vom Guamani, Tablon de Itulgache, Ecuador; Rammelsberg bei Roth, Monatsber. Berl. Akad. 1874. 383.
IX. Schwarzer P. von der Südspitze der Sierra del Cabo de Gata mit ausgeschiedenem Quarz; Biotit, spärlichem Feldspath; Osann, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 693.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure . .	73,01	75,42	74,91	75,78	70,59	72,20	82,80	72,46	72,11
Thonerde . . .	12,75	13,50	9,22	10,31	13,49	15,65	7,94	12,80	13,71
Eisenoxyd . . .	1,49	1,22	4,80	3,14	—	—	—	2,32	0,29
Eisenoxydul . .	—	—	—	—	1,60	1,64	1,05	—	0,90
Manganoxydul .	—	—	—	—	0,30	0,50	—	—	—
Kalk	1,04	1,12	1,22	1,26	1,31	0,98	0,35	1,35	1,44
Magnesia . . .	0,10	0,20	0,37	0,94	0,70	0,62	Spur	Spur	0,44
Kali.	5,71	2,20	4,40	5,18	4,29	1,71	1,85	4,11	3,33
Natron	2,32	5,06	0,30	0,76	3,52	5,52	3,05	4,48	3,22
Glühverlust . .	—	—	—	—	3,70	1,12	—	2,92	—
Wasser	3,58	1,29	3,09	0,68	—	—	3,94	—	4,19
	100,00	100,01	98,31	98,05	99,50	99,94	100,98	100,44	99,63

III. enthält noch 0,32, IV. 0,34 SO_3.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheinen es namentlich recht kieselsäurereiche Magmen zu sein, welche in der Perlitform erstarren. Ein von K. v. Hauer analysirter P. (welcher beim Erhitzen etwas Salmiak gab) von Molyvos auf Mytilene besass bei 3,45 Glühverlust nur 65,66 SiO_2 (spec. Gew. 2,459) und gehört vielleicht zu den Trachyten (Verh. geol. R.-Anst. 1873. 220). Gehalt an Wasser oder Glühverlust geht bis 4% oder etwas darüber, im Gegensatz zu dem wasserfreien Obsidian. Doch darf man den Wassergehalt wohl nicht für das Zustandekommen der Perlitausbildung verantwortlich machen, da es auch noch viel wasserreichere rhyolithische Pechsteine gibt, in denen die rundkörnige Zusammensetzung gar nicht entwickelt ist. Mehr als bei den eigentlichen Rhyolithen scheint bei den P.en ein Überwiegen von K_2O über Na_2O vorzukommen. — Über die chemischen Gegensätze zwischen Perlitmasse und den ausgeschiedenen Sphaerolithen vgl. I. 678. — Das sp. Gew. beträgt bei III. 2,36, bei V. 2,386, bei VII. 2,363, bei VIII. 2,388, bei IX. 2,346. Die Sphaerolithe besitzen ein etwas höheres spec. Gew. als die eigentliche Perlitmasse; es ist bei IV (zu III) 2,37; bei VI (zu V) 2,459; für den Perlit aus dem Hliniker Thal beträgt es 2,371, für den darin liegenden Sphaerolith 2,416. Auch ist der Wassergehalt der Sphaerolithe geringer.

Eine Hauptausbildung hat der Perlit in den ungarischen Rhyolithgebieten gefunden, namentlich charakteristisch im Hliniker Thal bei Schemnitz, bei Telkibánya und Beregszász, wo er ausgezeichnete Ströme an den Abhängen und in den Buchten älterer Trachytberge bildet; besonders berühmt sind die P.-Ströme des Vulkans von Telkibánya (vgl. dar. auch Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 559). — Einen charakteristischen grünlichgrauen P., zum Verwechseln ähnlich dem vom Hliniker Thal, mit ausgeschiedenem Quarz, Sanidin, Biotit, etwas Plagioklas und Hornblende, beschrieb Hussak von Machamly in der Südost-Rhodope; die Vorberge bei Fere bestehen z. Th. aus zersetzten P.en. — In den Euganeen finden sich am Monte Menone bei Battaglia, am Monte Pendise bei Teolo, am Monte Breccalone, am Monte Oliveto bei Reggazzon, Monto Saggini bei Galzignano (Conglomerat) und bei Cattajo typische P.e. — Gangförmig durchsetzt in einer Mächtigkeit von 25—30 Fuss der P. auf den Ponza-Inseln, namentlich an der Nordspitze von Palmarola, den Rhyolith; auf Ponza weisen Rhyolithgänge bisweilen Salbänder von P. auf. — Delesse untersuchte einen grauen P. mit Sphaerolithen, spärlichem Sanidin und Biotit, von der Grotta dei

Colombi auf der kleinen Insel San Antioco an der S.W.-Küste der Insel Sardinien; Eigel führt einen solchen (Perlitbreccie) mit ausgeschiedenem Sanidin und Quarz von der Punta delle Ocche auf der ganz nahe nördlich gelegenen Insel San Pietro an. — Im Mont Dore beobachtete v. Lasaulx unfern des Ravin de Lusclade an der Strasse nach Murat le Quaire im Bimssteinconglomerat ein Vorkommniss von schwarzem bröckeligem P. mit zahlreichen graugrünen Sphaerolithen und Sanidinen, sowie streifenweise eingelagerten bimssteinartigen Partieen. — Zum P. rechnet K. Ehrenburg das schöne glasige Gestein von Kakaes-petraes (schlimme Steine) und Patrikia am Südende des Haupthafens von Milos; ausgeschieden sind locker sitzende rosenrothe Quarze, welche ihre Farbe durch Glühen verlieren und dunkle Biotite; die Hauptmasse von farblosem perlitisch zersprungenem Glas zeigt u. d. M. bräunliche oder blassgrüne Schlieren, hellgrünliche Mikrolithen und andere Entglasungsproducte. — Schwarze P.e finden sich reichlich in den Rhyolithtuffen des Cabo de Gata in Spanien, am Cerro de Zapaton werden letztere auch von einem ca. 2 m mächtigen P.-Gang durchsetzt (Osann). — Auf der an Rhyolithen, Obsidianen, Pechsteinen reichen Insel Island tritt P. ganz zurück; ein einziges Vorkommen ist aus dem Ostlande von Raudarsbrida am Hamarsfjördr bekannt geworden (Schirlitz in Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 429), ein anderes durch Bréon beschriebenes vom Laugarfjall am grossen Geysir führt reichlich grünen Pyroxen und sauren Plagioklas und ist vielleicht dacitischer Natur. — Auf der Hauptinsel Japans fand v. Drasche zwischen Chiku und Atani, westl. vom Oshiukeido lavendelblauen P. in Verbindung mit Rhyolithen.

Ausgezeichnete Perlite stehen im N.W. der Vereinigten Staaten mit den Rhyolithen und Obsidianen in Verbindung. Besonders schön sind hier die bläulichgrauen P.e, welche als innersten Kern ihrer Glaszwiebeln haselnuss- und wallnussdicke glänzende compacte Obsidiankörner und -kugeln enthalten. Solche P.e finden sich in den Pah-tson Mts. an der Basalt Ridge, am Aloha Peak, und namentlich im Grass Cañon; sie sind meist durch gewundene und geknotete Ranken, Kringel und Wimper von aneinander gereihten Globuliten entglast; Hornblende und Glimmerblättchen sind reichlicher als Feldspathe in ihnen ausgeschieden; gegenüber den ungarischen zeichnen sie sich durch den gänzlichen Mangel jeder Sphaerolithbildung aus. Die dem Marekanit entsprechenden Obsidiankerne aus diesen Perliten sind in einer sonst höchst seltenen Weise frei von fast jeglicher mikrolithischen oder globulitischen Ausscheidung, eine der reinsten Glasmassen, die es auf Erden gibt, wobei dann auffallend ist, dass sie im Gegensatz zu anderen ähnlich beschaffenen gar keine mikroskopischen Gasporen enthalten. — Dunkelfarbiger P. mit zollgrossen Sphaerolithen und Lithophysen, grossen Sanidinen und Quarzkrystallen an der Shoshone Mesa, Shoshone Range in Nevada. — An den Peloncillo Mountains und in der Sierra Caliuro (letzteres nach Wheeler, Explor. of the 100. Meridian 1875. 648). — P. von Zimapan und von Cinapecuaro in Mexico (Burkart, Aufenthalt u. Reisen in Mexico 297). — Aus Ecuador beschreibt Roth vom Tablon de Itulgache einen hellgrauen, wenig festen, mit Bimssteinpartieen durchzogenen P., der ausgeschieden Sanidin, Plagioklas, Biotit (u. d. M. noch spärlichen Augit und Magnetit) zeigt, und graulichweisse eckige, mit Eindrücken von Sphaerolithen versehene Obsidianstückchen einschliesst, in welchen spärlich Biotite ausgeschieden sind. — A. v. Humboldt beobachtete graugrünen P. mit Sanidin und Glimmer zwischen Cusco und Guamanga in Peru, aus 1700 Toisen Höhe.

Perlit vom Mount Sommers auf der Südinsel von Neuseeland, porphyrartig durch Sanidin und etwas Plagioklas, sehr stark fettglänzend, grauliche stecknadelkopfgrosse schalige Glaskügelchen mit spärlichem compactem Glas dazwischen (F. Z.). — Von der Insel St. Paul im indischen Ocean brachte v. Hochstetter aus Tuffen dunkelgrüne Perlitstücke mit, zusammengesetzt aus gegen einander gepressten und in einander verschränkten, deshalb meist eckigen pfefferkorn- und haselnussdicken

schaligen Glaskugeln; spärlicher Quarz, Sanidin, Plagioklas, sehr spärliche Augite sind ausgeschieden. — Schönen sphaerolithischen P. erwähnt Darwin von der Insel Ascension.

Bei den Perliten mag auch der als Marekanit bekannten, in den Sammlungen vielverbreiteten kleinen Glaskugeln gedacht werden, welche von rauchgrauer bis orangebrauner Farbe und starker Durchscheinenheit, wahrscheinlich die innersten Kerne von Perliten darstellen. Betreffs der Lagerstätte berichtet Herter, dass in der Nähe von Ochotsk an dem westlichen Ufer der grossen Marekanka vollkommen hyaline Massen auf etwa $\frac{1}{2}$ Meile Länge den steilen 200—300 Fuss hohen Abhang gegen die flache Meeresküste bilden; den Fuss dieses Walls bedeckt eine mächtige Schuttablagerung von jenen haselnuss- bis faustgrossen Kugeln, zwischen denen seltener perlgraue oder milchweisse Perlsteine mit eigenthümlichem Perlmutterglanz vorkommen; der anstehende Fels selbst, ein »Pechstein« von braunrother und perlgrauer Farbe, ist schalig concentrisch zerklüftet und schliesst die homogenen Kerne ein, welche durch die Verwitterung gelöst, herausfallen (Z. geol. Ges. XV. 1863. 459; vgl. auch Erman, Archiv f. d. wissenschaftl. Kunde Russlands III. 175). Das Glas der Marekanite ist bald von vollkommenster Reinheit und Homogenität, manchmal verlaufen in fast farblosem Glas ausserordentlich feine Fäden und Streifen von lichtröthlichgelbem oder bräunlichgelbem Glas, zu parallelen Strängen und Schichten zusammengehäuft; trichitische oder globulitische Entglasung sind seltener. Eine alte Analyse von Klaproth (Abhandl. Berl. Akad. 1812—13. 49) ergab bei einem hohen SiO_2-Gehalt (durchscheinende Var. 81%, opake Var. 76,5%) 2,7 K_2O auf 4,5 Na_2O, weshalb das Material vielleicht dacitischer Natur ist. Schon in schwacher Hitze schwillt ein Splitter in der Pincette an, bläht sich blumenkohlartig auf, leuchtet dabei stark und schmilzt bei stärkerem Erhitzen zu farblosem blasigem Glas; völlig homogene Kugeln werden so in Rothgluth zu einer porösen bimssteinartigen Masse umgewandelt, welche mindestens das zehnfache Volumen des angewandten Stücks besitzt. Nach Klaproth zerfallen manche Kugeln unter einem Hammerschlag zu ganz feinen staubartigen Partikeln, wie rasch gekühltes Glas, ja man hat beim Schneiden sogar eine mit Geräusch verbundene Explosion beobachtet, wobei die Fragmente mehrere Ellen weit weggeschleudert wurden (vgl. Judd, Geolog. Magaz. (3) III. 1886. 242). Auch zeigen sich Polarisationserscheinungen wie bei dem nicht ausgeglühten oder gepressten künstlichen Glas.

F. Zirkel, mikrosk. Structur d. Perlits, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 768.
Allport, ebendarüber, Quart. journ. geol. soc. XXXIII. 1877. 451.
Fouqué und Michel Lévy, Note sur le perlitisme, Bull. soc. minér. I. 1878. 17. — Sur quelques faits nouveaux de perlitisme des roches et sur la reproduction artificielle des fissures perlitiques, Comptes rendus, 25. Mai 1878.
Rutley, on strain in connection with crystallization and the development of perlitic structure, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 340.
Beudant, P. Ungarns, Voyage minér. et géol. en Hongrie III. 363.
v. Richthofen, P. Ungarns, Jahrb. geol. R.-Anst. 1861. 176.
Lagorio, sphaerolithführ. P. von Hlinik, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 446.
Hussak, P. der Rhodope, Jahrb. geol. R.-Anst. XXX. 1883. 125.
v. Rath, P. der Euganeen, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 516.
Delesse, P. von San Antioco bei Sardinien, Bull. soc. géol. (2) XI. 1854. 109.
Eigel, P. von San Pietro bei Sardinien, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 67.
Osann, P. vom Cabo de Gata, Spanien, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 691.
v. Lasaulx, P. vom Mont Dore, N. Jahrb. f. Min. 1872. 348.

Michel Lévy, ebendar., Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 794.
Ehrenburg, Die Inselgruppe von Milos, Inaug.-Dissert. Leipzig 1889. 102.
v. Drasche, P. von Japan, N. Jahrb. f. Min. 1879. 41. 53.
F. Zirkel, P. der Ver. Staaten v. Nord-Amerika, Sitzgsber. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 225; U. S. geol. expl. of the 40. parallel. VI. 1876. 208. — King, ebendas. I. 1878. — Hague u. Emmons, ebendas. II. 1877.
Rutley, sphaerolithführ. P. von Pilas bei Jalisco, Mexico, Quart. journ. geol. soc. XLVII. 1891. 530.
Roth, P. vom Tablon de Itulgache, Ecuador, Monatsber. Berliner Akad. 1874. 379.
F. Zirkel, P. vom Mount Sommers, Neuseeland, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 774.
F. Zirkel, P. von St. Paul, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 773.
Vélain ebendar., Descr. géol. de la presqu'île d'Aden etc. Paris 1878. 266.

II. Gesteine mit Alkalifeldspath ohne Quarz oder Kieselsäure-Überschuss, ohne Nephelin oder Leucit.

Syenit.

Den Namen Syenit gebraucht schon Plinius (Historia naturalis XXXVI. 13) für die Gesteine, welche in den Brüchen von Syene (dem heutigen Assuan), der egyptischen Grenzstadt gegen Nubien, gewonnen wurden. Werner führte ihn zuerst als wissenschaftliche Bezeichnung ein und wandte ihn auf das charakteristische Gestein aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden an (Bergmänn. Journ. 1788. II. 824). Später stellte sich heraus, dass das bei Syene gebrochene Gestein sich von letzterem durch reichlichen Quarzgehalt unterscheide und daher gar kein »Syenit« sei, und als Rozière am Berge Sinai wirklichen Syenit fand, schlug er vor, den Namen Syenit in Sinait umzuändern, welche Bezeichnung jedoch nicht durchgedrungen ist.

Die ursprünglich mit dem Namen Syenit belegten Vorkommnisse waren in erster Linie eine Combination von Alkalifeldspath (Orthoklas) und Hornblende. Aber schon 1849 gesellte G. Rose (Z. geol. Ges. I. 372), diesem eigentlichen Syenit einen anderen zu, welcher anstatt der Hornblende Magnesiaglimmer enthält. Später wurde man dann auch auf die Existenz der Combination von Orthoklas und Augit aufmerksam, welche sich nach den bestehenden Normen ebenfalls noch dem allgemeinen Bereich der Syenite einordnet. Demgemäss werden folgende 3 wohlcharakterisirte makromer ausgebildete Gruppen unterschieden:

a) Eigentlicher Syenit, Hornblendesyenit: Alkalifeldspath und Hornblende;
b) Glimmersyenit, Biotitsyenit: Alkalifeldspath und Biotit;
c) Augitsyenit: Alkalifeldspath und Augit (oder Diallag).

Das Wesentliche der Syenitgruppe besteht daher in dem Vorherrschen des Alkalifeldspaths (Orthoklases) unter den Feldspathen, sowie in der Abwesenheit

des Quarzes als eines wesentlichen Gemengtheils. Wenn also so die Syenite gewissermassen quarzfreie Granite sind, so liefert doch die Gruppe als Ganzes nicht völlig das quarzfreie Aequivalent der quarzhaltigen Granite, weil ein durch Muscovit charakterisirtes oder auch nur neben Biotit noch Muscovit enthaltendes Glied, welches bei den Graniten vorliegt, innerhalb der Syenite nicht vorkommt, und weil ausserdem die Augitsyenite sich nicht blos durch den Mangel an Quarz von den augitführenden Graniten unterscheiden. Der Augitsyenit steht eigentlich dem Elaeolithsyenit näher als dem Hornblendesyenit. — Neben dem Orthoklas tritt auch immer Plagioklas auf. Sämmtliche Glieder dieser Abtheilung sind von völlig krystallinischer und gleichmässig-körniger, nicht porphyrischer Structur.

Hornblendesyenit oder eigentlicher Syenit.

Besteht vorwiegend aus Alkalifeldspath und (primärer) Hornblende in krystallinisch-körnigem Gemenge; hinzu treten Plagioklas, bisweilen Biotit und Quarz, wohl immer Magnetit (Titaneisen) und Apatit.

Der Orthoklas ist meistens auch der vorwaltende Gemengtheil: manchmal bilden seine körnigen Individuen gewissermassen eine Art von Grundmasse, in welcher die Hornblende-Individuen nach allen Richtungen zerstreut liegen. Die Orthoklase sind vorherrschend roth und zwar meist fleischroth oder grauröthlich mit bläulichem Schiller, doch fehlt auch weisser Orthoklas nicht. Zwillingsverwachsungen nach dem Karlsbader Gesetz sind wie im Granit nicht selten; Bavenoer Zwillinge beobachtete Rosenbusch einmal im S. des Plauenschen Grundes. — U. d. M. verhält sich der syenitische Orthoklas sehr dem granitischen ähnlich; häufig enthält er gelbrothe oder blutrothe Täfelchen von Eisenglanz, oder schwarze, oft gliedweise aufgelöste Mikrolithen, bisweilen Apatitnädelchen; würfelführende Flüssigkeitseinschlüsse wurden von Cossa im Orthoklas des S. von Biella gefunden. Verwachsungen mit anderen triklinen Feldspathen finden sich genau so wie in den Graniten. Der bläulich- bis bräunlichgraue Orthoklas aus dem S. von Laurvig in Norwegen zeigt nach vom Rath u. d. M. eine perthitartige Verwachsung mit Plagioklas (Oligoklas); er ist sehr natronreich (7,54 Na_2O auf 4,23 K_2O); obschon, wie vom Rath bemerkt, das Gestein zufolge der Analyse die vierfache Menge von Oligoklas wie Orthoklas ausgeschieden enthalten könnte, findet sich der trikline Feldspath doch nicht frei, sondern in der eigenthümlichen Verwachsung mit Orthoklas. Die mehrfach hervorgehobene faserige Beschaffenheit dieses Feldspaths dürfte auf solche perthitartige Verwachsung zurückzuführen sein. — Auch ein Gehalt an Mikroklin stellt sich ab und zu in den S.en ein; bemerkenswerth ist, dass der von Meissen niemals Mikroklin führt, obschon dieser Feldspath in dem durch Übergänge verbundenen Biotitgranit constant und reichlich vorkommt. — Die Umwandlungserscheinungen des Orthoklases gleichen denen des granitischen. — Der Plagioklas, völlig mit dem des Granits übereinstimmend, wird u. d. M. kaum je vermisst, wenn auch das Gestein äusserlich als ein Gemenge blos von Orthoklas und Hornblende erscheinen sollte; er scheint meistens

reicher an Na_2O als an CaO zu sein und dem Oligoklas anzugehören. Die Festwerdung des Plagioklases ist wohl durchgängig vor derjenigen des reinen Alkalifeldspaths erfolgt.

Die Hornblende in meist kurzen Säulen ist von dunkelgrüner, graulichschwarzer bis schwarzer Farbe und liefert in der Regel grüne, nur ganz selten braune Schnitte von vielfach blätteriger oder stengeliger Structur. Blos die Prismenzone pflegt durch $\infty P\{110\}$ und $\infty \breve{P}\infty\{010\}$, oft auch durch $\infty \bar{P}\infty\{100\}$ einigermassen regelrecht begrenzt zu werden. Die schwärzlichgrüne Hornblende des Meissener S. zeigt eine beträchtliche bis zu 18° steigende Auslöschungsschiefe. Zonarer Aufbau aus einem grünen Kern und brauner Schale wird von Rosenbusch beim S. von Leuben angeführt. Nach W. Cross findet in Syenitgängen von Custer Co., Colorado, eine Umhüllung bräunlicher durch dunkelbläulichgrüne compacte Hornblende, auch das Umgekehrte statt. Magnetit, Biotit, Apatit, Titanit, Zirkon finden sich eingewachsen. Im Allgemeinen pflegt die Hornblende jünger zu sein als der Biotit. Aus der Hornblende entwickelt sich in sehr vielen S.en secundärer Epidot, wobei dann auch neugebildeter Quarz und Calcit entsteht, welcher zum Theil mit den genannten beiden Mineralien an der Umwandlungsstätte verbleibt, zum Theil, wie auch der Epidot, sich auf Capillarspalten weiter im Gestein verbreitet. Andererseits gehen aus der Hornblende hier auch chloritische, serpentinartige oder unbestimmt viriditische Substanzen, meistens ebenfalls unter Ausscheidung von Quarz und Calcit hervor. — In einem quarzhaltigen S. von Rockport bei Boston wird von G. H. Williams Glaukophan erwähnt (Proceed. Bost. soc. nat. hist. XIX. 1878. 309); denselben führte später Brögger auch in quarzführenden S.en nördl. von Christiania an. — Augit ist den S.en mit primärer Hornblende in der Regel ganz fremd, nur hin und wieder (z. B. Südvogesen, Vettakollen) stellt sich ein grüner malakolithartiger Pyroxen ein, welcher dann immer vor der Hornblende ausgeschieden zu sein scheint.

Magnesiaglimmer u. d. M. in irregulär begrenzten Blättchen, meist braun, bisweilen grün, bald beide Farben tragend, ganz wie der granitische beschaffen, begleitet zurücktretend vielfach die Hornblende, namentlich in den S.en, welche auch einen geringen Gehalt an Quarz aufweisen. Tritt der Biotit in das Gemenge ein, so scheint dies immer auf Kosten der Hornblende, nicht des Feldspaths zu geschehen. Ein durch braune Hornblende ausgezeichneter S. von Palma enthält eine dieser gleichkommende Menge von Biotit (Cohen). Die Glimmerbildung scheint meistens derjenigen der ältesten Ausscheidungsproducte Apatit, Zirkon und Eisenerze unmittelbar gefolgt zu sein. — Die spärliche Menge von Quarz, welche sich mitunter (keineswegs immer) in den eigentlichen Hs.en findet, kann nur als ein accessorischer Gemengtheil gelten, welcher allerdings wohl meistens primärer Natur ist, bisweilen aber auch ein secundäres Product sein dürfte. Mikropegmatitische Verwachsungen werden auch hier nicht vermisst. Nimmt der Quarz quantitativ zu, so liegen Mittelglieder zwischen Hornblendesyeniten und Hornblendegraniten vor. Da der Quarz in diesen meistens relativ biotitreichen Mittelgliedern grösstentheils nur mikroskopisch ist, so wurden dieselben früher

mehr zu den Syeniten als zu den Graniten gerechnet; solche Mittelglieder sind z. B. Vorkommnisse von Boxdorf und von Moritzburg in Sachsen, der sog. Syenit vom Mount Sorrel bei Leicester (dessen Erstarrungsproduct aus dem künstlichen Schmelzfluss Sorby und F. Z. untersuchten, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1870. 815). — Apatit, bisweilen violett, namentlich relativ reichlich in den biotitführenden, plagioklasreicheren, ganz oder fast ganz quarzfreien S.en. — Muscovit wird nur äusserst selten und dann als secundäres spärliches Product angegeben; so von Cohen im S. vom Kisselbusch (Odenwald); durch Zersetzung gebleichter und entfärbter Biotit darf nicht mit Muscovit verwechselt werden, wie dies wohl von Vivenot bei seiner Beschreibung des S. von Blansko geschehen ist.

Die Structur des Syenits ist meistens regellos granitisch und zwar meist mittel- oder grobkörnig. Durch parallele Lagerung der tafelförmig ausgebildeten Orthoklasindividuen oder Orthoklaszwillinge erscheint dann und wann eine Art von undeutlicher planer oder selbst linearer Parallelstructur (z. B. S. aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden, von Robschütz im Triebischthal, am Ullern-Aasen bei Christiania), auch sind wohl in seltenen Fällen die Hornblendesäulen parallel nach einer Richtung gelagert; derlei Gesteine finden sich nach v. Leonhard im Böhmerwald und in der Oberpfalz. Diese Parallelstructur muss wohl in den meisten Fällen als eine primäre Fluctuationserscheinung gelten, da keinerlei Streckung oder Zertrümmerung auf mechanische Beeinflussung des starren Gesteins verweist. — Wenn grössere mehr oder weniger wohlbegrenzte Feldspathkrystalle einer mittel- oder kleinkörnigen S.masse eingewachsen sind, so liegt der porphyrartige Syenit vor (nicht etwa als Syenitporphyr zu bezeichnen, weil hier keine homogen erscheinende Grundmasse vorhanden ist); v. Richthofen und nach ihm Scheerer beschrieben ein solches Gestein, welches in der Viezena-Schlucht bei Predazzo 30—40 Fuss mächtige Gänge bildet und aus einem Gemenge von vorwaltendem Orthoklas mit Hornblende besteht, worin bis 3 Zoll lange Orthoklaszwillinge mit stark glänzenden Spaltungsflächen liegen; andere Vorkommnisse werden erwähnt bei Trösel im Gorxheimer Thal (Odenwald), von Heinrichswalde in Niederschlesien, Mehlis am Thüringer Wald, aus dem Triebischthal bei Meissen, von Präg im Schwarzwald. Der Plagioklas pflegt niemals den S. porphyrartig zu machen. Wechseln einzelne hornblendereiche und feldspathreiche Zonen lagenweise mit einander ab, so gewinnt der S. ein gebändertes oder gestreiftes Gefüge (Brotterode im Thüringer Wald, Plauenscher Grund). — U. d. M. geben sich bei den S.en bisweilen ähnliche Erscheinungen mechanischer Druckwirkung zu erkennen, wie sie für die Granite hervorgehoben wurden.

Unter den accessorischen Mineralien sind aufzuführen: Titanit, ein sehr häufig hinzutretender primärer Gemengtheil, dessen meist kleine gar manchmal um und um ausgebildete, braune oder honiggelbe diamantglänzende Krystalle man oft schon mit blossem Auge oder mit der Loupe leicht erkennt; er verdient ein für den Hs. charakteristisches accessorisches Mineral genannt zu werden. Nach Reichenbach soll er in der Umgegend von Gross-Ullersdorf und Blansko in Mähren, nach Gumprecht (N. Jahrb. f. Min. 1842. 836) bei Hohendorf und Dall-

witz um Grossenhain in Sachsen besonders reichlich vertreten seien. Über eisenoxyd- und thonerdehaltigen Titanit im S. des Plauenschen Grundes bei Dresden vgl. Groth im N. Jahrb. f. Min. 1866. 44. Cossa hebt hervor, dass die Titanite im S. von Biella lediglich Zwillinge sind. Der primäre Titanit ist oft eng mit der Hornblende verwachsen, aber allemal älter als diese. Secundär kann sich wohl etwas Titanit aus Titaneisen oder titanhaltigem Magnetit entwickeln. — Zirkon, in grobkörnigen S.en z. B. des südl. Norwegens oft ein recht reichlicher makroskopischer Gemengtheil; mikroskopisch weit, aber spärlich verbreitet. Granat bei Schweinheim in Bayern, Krems in Österreich, Sandfjord auf Sörö. Magneteisen und Eisenkies, beide ebenfalls häufig. Orthit findet sich makroskopisch in kleinen krystallinischen Körnern im S. von Moritzburg auf dem rechten Elbufer und in granitähnlichen Ausscheidungen im S. des Plauenschen Grundes (auch kommt in diesen sächsischen S.en ein malakonähnliches Zirkonmineral vor, Zschau, N. Jahrb. f. Min. 1852. 652). U. d. M. wird Orthit nicht selten, aber immer nur vereinzelt, bemerkt. Nach v. Lidl erscheint im südwestlichen Böhmen bei Prziwietitz ein sehr feinkörniger S., der feine Goldflimmerchen enthalten soll (Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 606). Im Allgemeinen erweist sich der S. unverhältnissmässig ärmer an Accessorien als der Granit; Turmalin, so häufig in den Graniten, kommt hier nicht vor. — Unter den secundären Producten ist namentlich der ausserordentlich verbreitete aus der Hornblende entstehende Epidot zu nennen; war die Hornblende fast gänzlich epidotisirt und der Feldspath frisch geblieben, so hat man oft von einem Epidot-Syenit oder Pistazit-Syenit geredet. Eine sehr häufige Erscheinung im S. sind so feine Nester, Adern und Trümer von krystallinischem aber meist dichtem Epidot, welcher auch vielfach einen Überzug über die Kluftflächen bildet. Secundär entstehen ferner Carbonate, hin und wieder feinfaserige Chalcedonaggregate.

Wie bei den Graniten bilden sich durch örtliche Zusammenballungen früher Ausscheidungsproducte dunkle, an Hornblende und Plagioklas, auch Biotit reiche sehr orthoklasarme Concretionen, welche oft fremden Einschlüssen gleichen; über die Erscheinungsweise solcher Schlieren im Meissener Massiv s. I. 790.

Chemische Analysen. Es giebt nur wenige, welche sich auf ganz normale Varietäten beziehen; die als S.e untersuchten Gesteine waren oft entweder quarz- und glimmerhaltig, wodurch sie zu den Graniten, oder enthielten unter den Feldspathen sehr viel Oligoklas, wodurch sie zu den Dioriten hinneigten.

I. S. aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden; grobkörnig mit frischem fleischrothem Orth. und schwarzer Hornbl., mikrosk. etwas Plag., Quarz u. Titanit; hält Spur von TiO_2. F. Zirkel, Poggend. Annal. CXXII. 1864. 622.

II. S. von der Steilen Stiege im Harz, Gemenge von glänzend schwarzer Hornbl. mit wenig weissem Feldsp., berechnet zu 66,8 Hornbl. und 33,2 Orth. Fuchs, N. Jahrb. f. Min. 1862. 812.

III. S. vom Wässerigen Weg bei Grosssachsen, Odenwald, porphyrartig durch Orth.; etwas Plag., Quarz spärlich, Biotit fehlt. Beck in Benecke u. Cohen, Geogn. Beschr. d. Umgeg. v. Heidelberg 1879. 93.

IV. S. von Biella in Piemont, mittelkörnig; Orth., Hornbl., Titanit, spärlich Quarz,

etwas Calcit; hält noch 0,58 P_2O_5 und 0,26 TiO_2. Cossa, Mem. Accad. d. sc. di Torino (2) XVIII. 1875. 28.

V. Grauer S. vom Monte Margola bei Predazzo mit Orth., Olig., Hornbl., wenig Gl., sehr spärlichem Quarz. Th. Kjerulf, Christiania-Silurbecken 8.

VI. Von Blansko in Mähren mit Orth., Olig., Hornbl., viel dunkelm G., spärlichem Quarz und braunem Granat. Streng, Poggend. Ann. XC. 1853. 135.

VII. Rother feinkörniger S. vom Vettakollen in Norwegen mit hellfleischrothem Orth., sehr wenig Olig., schwarzer Hornbl. Kjerulf, a. a. O. 12.

VIII. Südl. Abhang der Blue Mts., Custer County, Colorado; glimmerführender Hornblendes.; L. G. Eakins bei W. Cross.

IX. Graulicher quarzführender S. von Tonsenäs n. von Christiania; G. Forsberg bei Brögger.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure	59,83	56,36	55,43	59,37	58,05	61,72	62,52	59,78	63,20
Thonerde	16,85	20,05	12,94	17,92	17,71	13,57	14,13	16,86	17,45
Eisenoxyd	—	—	14,94	6,77	—	—	—	3,08	3,60 (Eisenoxyd u. Eisenoxydul zus.)
Eisenoxydul	7,01	7,96	—	2,02	8,29	7,16	7,38	3,72	
Manganoxydul	—	—	—	—	—	0,33	—	0,14	—
Kalk	4,43	7,22	6,41	4,16	5,81	5,88	3,36	2,96	1,40
Magnesia	2,61	4,12	2,41	1,83	2,07	3,33	1,50	0,69	0,75
Kali	6,57	1,70	3,20	6,68	3,24	3,37	3,05	5,01	5,88
Natron	2,44	2,74	3,11	1,24	2,98	3,12	6,25	5,39	6,90
Wasser u. Glvl.	1,29	0,62	2,61	0,38	1,34	0,95	1,20	2,33	0,50
	101,03	100,77	101,05	100,47	99,49	99,43	99,39	99,96	99,68

Das spec. Gewicht der S.e schwankt zwischen 2,7 und 2,9; es beträgt bei I. 2,730, bei II. 2,865, bei IV. 2,710; bei VIII. 2,689.

Im Ganzen stimmen diese Analysen von entfernten Fundorten gut mit einander überein; z. B. I. und IV. Auch leuchtet ein, dass eine Erhöhung der Kieselsäure eine granitartige Zusammensetzung liefern würde. Daneben ergibt sich die Ähnlichkeit in der Zusammensetzung mit den quarzfreien Orthoklasporphyren, sowie im Allgemeinen mit den Trachyten. Ein von C. G. Wittstein als S. analysirtes Gestein vom Frauenberg bei Grafenau im bayer. Wald mit 72,20 SiO_2 ist wohl Hornblendegranit. Die Analyse IV. des S. von Biella, angestellt an einem fast nur aus Orthoklas und Hornblende bestehenden Stück, deutet Cossa, nachdem die beiden Mineralien auch separat analysirt waren, als ein Gemenge aus 76,5 Orthoklas und 23,5 Hornblende; es hat aber Kenngott (N. Jahrb. f. Min. 1877. 169) gezeigt, dass das Gestein nicht so reich an Orthoklas sein und nicht viel Hornblende enthalten kann, während Roth (Beitr. z. Petr. d. plut. Gest. 1879. 25) darthat, dass sich aus der Analyse eine mineralische Zusammensetzung überhaupt nicht berechnen lässt. Analysen verwitterter S.e sind nur spärlich angestellt. In Analysen quarzhaltiger eisenarmer S.e (Nordmarkite) aus dem Norden von Christiania, mitgetheilt von Brögger, steigt SiO_2 über 60 % und macht die Alkaliensumme 12—13 % aus, wobei Na_2O das K_2O überwiegt (IX).

Sehr häufig sind die Übergänge des eigentlichen S. in Hornblendegranit, bisweilen erweist sich eine und dieselbe Eruptivmasse hier als Granit, dort als S.

entwickelt. Doch hat schon Naumann (Geognosie II. 242) darauf aufmerksam gemacht, dass die über grosse Landstriche porphyrartig ausgebildeten und häufig Turmalin führenden, sowie die von Greisen oder Turmalinfels begleiteten Granite niemals mit wirklichen S.en verbunden und dass es nur gewisse Granitformationen zu sein scheinen, welche eine Verwandtschaft und Association mit dem S. zeigen. Durch Aufnahme von Elaeolith wird ein Übergang in Elaeolithsyenit vermittelt. Auch mit dem Glimmersyenit steht der eigentliche hornblendehaltige durch Zwischenglieder in Verbindung. Die oligoklashaltigen S.e können durch das Zurücktreten des Orthoklases zu Dioriten werden. Sinkt nach und nach die Hauptmasse des S. zu solcher Feinkörnigkeit herab, dass sie dicht erscheint und treten dann einzelne grössere Orthoklaskrystalle in dieser Masse heraus, so ist der Übergang in quarzfreien Orthoklasporphyr (vgl. diesen) vollendet, ein Übergang, der sich häufig im südlichen Norwegen findet.

Rücksichtlich der Lagerungsverhältnisse, sowie der Art und Weise seines Vorkommens bietet sich bei dem Syenit eine grosse Ähnlichkeit mit seinem nahen Verwandten, dem Granit, dar. Weit ausgedehnte, nur aus Syenit bestehende Ablagerungen kennt man wohl nicht, wenn es auch eine an manchen umfangreichen Granitmassiven wahrzunehmende Erscheinung ist, dass sie hier und da durch mehr oder minder raschen Übergang sich in S. umändern. Kleinere stockförmige selbständige Ablagerungen von S. sind hingegen häufigere Vorkommnisse. Obschon vielfach das syenitische Material auf Gängen emporgefördert zu sein scheint, so sind doch Gänge geringerer Dimensionen, welche beim Granit in unzähliger Menge vorkommen, beim S. verhältnissmässig selten. Die schmalen dieser Gänge sind es, in denen die sog. dichten Syenite oder Syenitaphanite ihre Ausbildung gefunden haben. — v. Cotta erklärte die sieben bis acht inselförmigen Gneisspartieen, welche der S. von Moritzburg in Sachsen enthält, für eingeschlossene Bruchstücke colossaler Grösse (Geogn. Beschr. d. Kgr. Sachsen H. V. 410), und Naumann dehnt dasselbe auch auf die durch Reichenbach in dem S. von Blansko beobachteten Talkschiefer- und Thonschiefermassen aus (Geognosie II. 244). Der bei Zitzschewig in der Nähe von Dresden vom S. umschlossene Kalkstein ist wohl ohne Zweifel als ein eingehülltes Fragment zu betrachten. — Ausser den unregelmässig polyëdrischen Absonderungsformen zeigt der S. nicht selten eine Absonderung in dickere oder dünnere Bänke. Kugelige Gesteinsformen sind verhältnissmässig sehr selten, auch säulenförmige Absonderungen scheinen nicht so häufig, wie beim Granit. Für die letzteren führt Macculloch ein schon früher (I. 516) erwähntes Beispiel von der schottischen Felseninsel Ailsa an, wo über sechs Fuss dicke Säulen eines S. (welcher indessen eher zu den Hornblendegraniten gehört) an 400 Fuss hoch emporragen (Descr. of the Western islands II. 493).

Eigenthümlich sind die grossen Magneteisenerzmassen, welche an manchen Punkten im S. derart mit ihm verbunden vorkommen, dass man sie als genetisch zugehörige Bildungen bezeichnen muss. So findet sich bei Vesser im Thüringer Walde die unter dem Namen Schwarzer Krux bekannte Magneteisensteinlagerstätte

im S., über welche Krug v. Nidda (Karsten's und v. Dechen's Archiv XI. 14) und Heinr. Credner (Poggend. Ann. LXXIX. 146) berichtet haben. Magnetit ist ein sehr verbreiteter Gemengtheil des S. im Thüringer Walde, die Erzlagerstätte scheint nur dadurch hervorgebracht, dass derselbe sich local concentrirt hat. Bänke von reinem Magnetit wechseln in kurzen Zwischenräumen durch deutliche Übergänge mit minder reichen und ganz unhaltigen Syenitzonen. Ähnliche Magnetitlagerstätten finden sich bei Hackedal und Hurdal in Norwegen (nach Keilhau) und in Arkansas (100 Meilen von New-Madrid nach Featherstonhaugh). Nach Rolker liegt im eruptiven S. von Chaffee Co. in Colorado ein beträchtliches langgestrecktes Magnetitvorkommen, auch in Costilla Co. erscheinen an mehreren Orten Magnetitmassen im S.

Indem der Syenit sehr oft mit dem Granit auf irgend eine Weise räumlich verknüpft ist, sei es durch Übergänge, welche die gleichzeitige Bildung beider Gesteine bekunden, oder durch Gangbildungen, so tritt auch der S. im Gebiet des Gneisses, Glimmerschiefers und Thonschiefers, namentlich der silurischen und devonischen Formation zu Tage. — Übrigens hat der Umfang der eigentlichen Hornblendesyenite in letzterer Zeit nicht unerheblich abgenommen; ein Theil der früher so genannten Syenite hat sich als so quarzhaltig erwiesen, dass die Zuzählung derselben zu den Amphibolgraniten nothwendig erscheint; in einem anderen Theil hat das Mikroskop ein solches Vorwalten des Plagioklases dargethan, dass diese zu den Dioriten verwiesen werden müssen; wieder andere stehen in dem Verdacht, ursprünglich Augitsyenite gewesen zu sein, deren Augit in Hornblende verändert wurde; noch fernere haben sich nicht als eruptive Massen, sondern als Glieder der krystallinischen Schieferreihe ergeben, besitzen demnach auch keinen Anspruch auf den Namen Syenit.

Im Plauenschen Grunde bei Dresden steht in grotesken Felsen ein schöner Normalsyenit an; doch ist auch er nicht das früher vermuthete reine Orthoklas-Hornblende-Gemenge, indem er u. d. M. Plagioklas und Quarz führt; bereits 1849 hatte G. Rose in dem Schmelzproduct dieses S. kleine Quarzkörner nachgewiesen und auch J. Roth hatte schon vor der mikroskopischen Untersuchung die Gegenwart des Quarzes gefolgert, weil nach Abzug des aus dem Alkaliengehalt der Bauschanalyse berechneten Orthoklases mehr SiO_2 übrig bleibt, als der Hornblendeformel entspricht (Beitr. z. Petr. d. plut. Gest. 1869. 136). Verbreitet ist der S. auf der Section Meissen, wo durch das Mittelglied des Hornblendegranits ein ganz allmählicher Übergang aus dem Areal des Biotitgranits in den S. stattfindet; auch in jener grossen Granitpartie, welche auf dem rechten Elbufer aus der Gegend von Moritzburg bis nach Rumburg und Görlitz sich hinzieht; doch gehören wohl mehrere dieser S.e zu den Amphibolgraniten. Aus ausgezeichnetem S. besteht nach Naumann die westliche Hälfte des mächtigen Lagerganges von Tronitz auf dem linken Ufer der Elbe (Geogn. Beschr. d. Kgr. Sachsen, Heft V).

Vor dem Schloss Scharfenstein auf dem rechten Ufer der Zschopau in Sachsen setzt durch den granatführenden Glimmerschiefer ein ca. 40 Fuss mächtiger merkwürdiger Gang, welcher ausser Bruchstücken von Glimmerschiefer (bis zu 10 Fuss im Durchmesser) auch solche von Granit, Gneiss und unverändertem Kalkstein führt, von Gesteinen, welche nicht in der Umgebung an der Oberfläche, aber wahrscheinlich in der Tiefe sich finden (v. Cotta im N. Jahrb. f. Min. 1852. 602). Das Gestein

wurde früher als Porphyr bezeichnet, ist aber nach Kalkowsky's Untersuchung ein feinkörniger S., hauptsächlich bestehend aus 0,5—1 mm grossen blassröthlichen Orthoklasen und Hornblende, u. d. M. auch aus Plagioklas, Quarz, Epidot, Titanit, Apatit, ferner noch aus Calcit, welchen Kalkowsky für primär hält. Das blassröthliche feinkörnige Ganggestein besitzt ca. $\frac{1}{2}$ m mächtige dichte dunkelgraue Salbänder, welche ein selbst mikroskopisch äusserst kleinkörniges Gemenge von Orthoklas, Plagioklas, Quarz, gelbgrünlich gefärbten Augitkörnern nebst einzelnen grösseren braunen Hornblenden und abermals einem Calcitgehalt darstellen. Dieser Gang ist wahrscheinlich die feinkörnige Apophyse eines in der Nähe anstehenden grobkörnigen Eruptivgesteins mit 2—3 mm grossen Gemengtheilen. Dasselbe führt bald neben vielfach chloritisirter Hornblende vorherrschenden röthlichen Orthoklas, Quarz (weshalb Rosenbusch diesen S. Kalkowsky's zu den Amphibolgraniten zählen will), etwas Plagioklas und Augit; damit stehen aber andere Massen in Verbindung, welche neben Hornblende vorwaltenden Plagioklas, viel reichlicheren Augit (mit spärlichen Flüssigkeitseinschlüssen), bisweilen von einer Hornblendeschale regelmässig umgeben, Quarz (in kleineren Körnern, stets schriftgranitartig von Orthoklas durchwachsen), Apatit, Titaneisen, Titanit, etwas Calcit enthalten.

Im niederschlesischen Gebirge kennt man zwischen Lewin und Klein-Jürgsdorf ein Syenitgestein, und eine grössere Masse davon dehnt sich östlich von Glatz aus der Gegend von Follmersdorf über Ober-Hansdorf und Droschkau bis nach Ullersdorf in das Thal der Biele hin aus (Zobel und v. Carnall in Karsten's Archiv 1831. 42. 46; J. Roth, Erläut. z. Geogn. K. v. Niederschl. 1867. 194); zu den höheren Punkten, die der letztere S. erreicht, gehören der Grosse Kohlberg und der Vogelberg, wo, ebenso wie bei Klapperberg (n.ö. von Werdeck), der S. in grösseren und kleineren Gängen in den Hornblendeschiefer eindringt. Mit echten S.en aus ziegelrothem Orthoklas und schwärzlichgrüner bis rabenschwarzer Hornblende, sehr wenig Quarz, noch weniger Plagioklas und keinem Biotit, porphyrartig durch zollgrosse Orthoklase sind in sehr schnellem Wechsel an Quarz und Plagioklas, auch an Glimmer sehr reiche Gesteine verknüpft, und die richtungslose Structur geht in eine flaserige und schieferige über. G. Rose erkannte auch schon grünen Augit als Gemengtheil, welcher bisweilen von einer unregelmässigen Hülle von Hornblende umgeben ist, wie auch diese letztere mitunter Kerne von grünem Augit enthält. Traube hat später (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 21) diese Gesteine mit ihren vielen Varietäten sehr ausführlich beschrieben und hält überall die Hornblende für secundär aus dem Augit gebildet, wofür allerdings kein anderer Beweis gebracht wird, als die Erscheinung, dass in der Hornblende sich Augitpartikel finden, während auch wieder umgekehrt das Dasein von Hornblendepartikeln im Augit in demselben Sinne gedeutet wird. — Am südl. Abhang des Thüringer Waldes, bei Brotterode, Mehlis und Zella unweit Suhl, am Ehrenberg bei Ilmenau. — Im Odenwald ist nach den Untersuchungen von Cohen eigentlicher S. nicht so weit verbreitet, als früher angegeben wurde, indem mit jenem Namen auch Amphibolgranite und Amphibolbiotitgranite belegt wurden, und viele der sog. S.e u. d. M. einen vorherrschenden Plagioklasgehalt ergaben. Echter sehr typischer S. findet sich hier einerseits am Kisselbusch bei Löhrbach (mit dunkelfleischrothem Orthoklas, plagioklasarm, titanitführend, biotitfrei, mit secundärem Chlorit, Epidot, Calcit, etwas Muscovit, vermuthlich auch Quarz oder chalcedonartiger Kieselsäure), andererseits im Gorxheimer Thal zwischen Unter-Flockenbach und Trösel (feinerkörnig, mit weissem Orthoklas, hornblendereicher, bisweilen mit etwas Biotit und Quarz, auch porphyrartig).

In Mähren erstreckt sich eine grosse stockförmige S.partie in einer Länge von 10 Meilen von Kienitz über Blansko, Brünn bis Boskowitz, durch einen Zug von Sedimentgesteinen von der Hauptmasse des südböhmischen krystallinischen Massivs getrennt. Nach Vivenot bleibt sich das grobkörnige Gestein in dem ganzen Zuge

gleich und enthält nicht wenig Plagioklas neben vorherrschendem Orthoklas, viel Biotit neben mehr Hornblende, auch etwas Quarz, Titanit (Granat nach Streng); hindurchziehende Adern sollen aus Orthoklas bestehen, welcher eine secundäre Neubildung aus Plagioklas sei. Gegen Süden steht dieser S. mit Granit in Verbindung. Zufolge Makowsky und Rzehak besteht übrigens dieser Stock vorwiegend aus Amphibolgranit und tritt typischer S. nur selten auf; nach Vyrazil waltet in dem ganzen Gebiet der Plagioklas vor.

Die zum grossen Theil als S. aufgeführten Gesteine des Banats, welche bei Dognacska, Oravicza, Szaszka, Moldova langgestreckte Gangstöcke bilden, gehören in erster Linie zu den Dioriten (Quarzdioriten), wozu auch wohl der sog. S. (Peters) des Bihar-Gebirges im s.ö. Ungarn zu rechnen ist. Der sog. S. von Hodritsch ist gleichfalls Quarzdiorit. — Der sog. S. des Monzoni in Tirol gehört grösstentheils zu den Augitsyeniten. Doch kommt auch bei Viezena (Fleims) titanitreicher eigentlicher S. vor mit vorwaltenden blassröthlichen Orthoklasen und Hornblendenadeln.

Der von A. Cossa so eingehend untersuchte S. von Biella in Oberitalien (auch Granit von Balma genannt) bildet nach Gastaldi einen ellipsoidischen Stock von 9 km Länge und 6 km Breite in sehr glimmerreichem Gneiss (soll indessen nicht eruptiv sein). Der Apatit und Titanit führen Yttrium und Cerium. — Aus Grossbritannien werden quarzführende Hornblendes.e angegeben von den Malvern-Hills in Worcestershire (Mem. of the geol. survey II. part. I. 40), vom Mount Sorrel bei Leicester (grösstentheils Amphibolgranit vgl. S. 303), von der Goodland-Klippe in der irischen Grafschaft Antrim, wo ausgezeichnete Gänge im Glimmerschiefer stundenweit an den Küsten verfolgt werden können (Griffith, Geol. Transact. (2) V. 279).

Nördlich von Christiania, zwischen dem Vettakollen und dem See Sognsvand, sowie nach dem Grorudthal hin, auch zwischen Christiania und dem Mjösen-See treten stockförmig hell- und fleischrothe, mittelkörnige und kleindrusige, quarzführende S.e auf (Nordmarkite Brögger's), welche wohl jünger sind als die Augitsyenite. Neben Feldspath (Orthoklas, Mikroperthit, saurem Oligoklas) und Quarz erscheint Biotit, Amphibol (theils gemeiner grüner, theils arfvedsonitartig, theils glaukophanartig, bisweilen typischer Glaukophan), hellgrüner Pyroxen, auch spärlich Aegirin, constant Titanit, spärlich Zirkon, Erz, Apatit. Die Analysen zeigen 60—64 % SiO_2 und einen hohen Alkaligehalt von 12—13 %, darunter Na das K überwiegend; von CaO und MgO nur je 1—1,5 % (vgl. Anal. IX). Als Grenzfacies finden sich porphyrische Modificationen ohne ausgeschiedenen Quarz, z. Th. als »saure Rhombenporphyre« ausgebildet (Z. f. Kryst. XVI. 1890. 54). — Der S. vom Trollhättafall in Schweden mit intensiv rothem Feldspath zeigt die Hornblende in gelblichgrünen Epidot und in Aggregate wurmförmig gekrümmten Helminths umgewandelt (Hussak, Min. u. petr. Mitth. I. 276). — In Finnland in der Umgegend von Wiborg, zwischen Sassi und Rantiola.

Die gewaltige Gebirgsstockmasse der Vitoša (des Vitoš) bei Sofia in Bulgarien im Herzen der Balkanhalbinsel wird nach v. Hochstetter vorwiegend aus Syenit aufgebaut, bestehend aus röthlichem Orthoklas, weissem Plagioklas, schwarzer und grünlichschwarzer Hornblende, ausserdem Quarz, Magneteisen (welches auf natürlichem und künstlichem Wege massenhaft aus dem Syenitgrus ausgewaschen und verhüttet wird), häufig Biotit, mikr. Apatit, ferner an sehr vielen Punkten sehr reichlich Titanit. — Auch die sieben Hügel der Stadt Philippopel (gelegen gerade zwischen dem Vitoš und dem S.-Stock von Samakov am Schwarzen Meer) stellen nach ihm S. dar, ähnlich dem aus dem Plauenschen Grunde (gelbe Orthoklastafeln, schwarze Hornblende, Titanit, kein Quarz). — In Spanien erscheint S. bei Cardoso und Horcajuelo in der Sierra de Guadarrama (Bull. soc. géol. (3) XIII. 1884. 89). — In Grönland findet sich nach Steenstrup neben dem Sodalith und Eudialyt führenden Gestein des Julianehaab-Districts auch gewöhnlicher Hornblendesyenit. — Zahlreiche

schmale Gänge von grobkörnigem biotitfreiem, Quarz und Titanit führendem S. sah R. v. Drasche an der Magdalenenbay auf der Westküste von Spitzbergen. — S. bildet auch die Hauptmasse der Cluro-Hills, Cortez Range in Nevada (F. Z.). Ein glimmerreicher S., sonst dem aus dem Plauenschen Grunde ähnlich, ist nach Wadsworth in Essex Co. in Massachusetts verbreitet. — Caldera der Insel Palma, von Reiss zu Hyperstheniten gezählt; Hornblende und dunkler Glimmer etwa in gleicher Menge vorhanden, nach Cohen. — Auf Fortaventura (Canaren) bei Riscos de la Peña, Zirkon führend, nach Stan. Meunier. — Am Mackay's Knob bei Waikapuaka unfern des Hafens von Nelson auf Neuseeland bildet mittelkörniger S. mit schwärzlicher Hornblende und fleischrothem Feldspath 6—800 Fuss hohe Felswände (v. Hochstetter).

In den Pyrenäen gibt es, analog mit den dortigen sehr jugendlichen Graniten, auch postcretaceische S.e, wie denn solche zwischen Arudy und St. Christan, im Flysch des Cenomans bei Betharram und Herrère, bei Castet im Aptien, bei Lasseube im Danien vorkommen (Seunes und Beaugey in Comptes rendus CIX. 1889. 509).

G. Rose, über S., Z. geol. Ges. I. 1849. 368.
Streng, S.-Analysen, Poggendorff's Annal. XC. 1853. 132.
Naumann, S. Sachsens, Erläut. z. geogn. Karte von Sachsen 1845. Heft V.
Zirkel, S. des Plauenschen Grundes, Poggendorff's Annal. CXXII. 1864. 662.
Kalkowsky, S. von Scharfenstein, N. Jahrb. f. Min. 1876. 136.
Sauer, S. von Meissen, Section Meissen 1889. 12.
Klemm, S. der Gegend von Strehla, Section Riesa-Strehla 1889. 14.
C. W. C. Fuchs, S. im Dumkuhlenthal des Harzes, N. Jahrb. f. Min. 1862. 812 u. 856.
J. Roth, S. Niederschlesiens, Erläut. z. geogn. K. von Niederschlesien 1867. 194.
E. Cohen, S. des Odenwaldes, Geogn. Beschr. der Umgegend von Heidelberg (mit Benecke) 1879.
Vivenot, S. von Blansko, Verh. geol. R.-Anst. 1870. 336.
Makowsky und Rzehak, S. von Brünn, vgl. Referat im N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 421.
Vyrazil, ebendar. vgl. Referat in Verh. geol. Reichsanstalt 1890. 147.
Cossa, S. von Biella, Atti della r. accad. Torino (2) XXVIII. 1875.
Kjerulf, S. Norwegens, Christiania-Silurbecken. 1855. 12.
Keilhau, S.-Gänge von Ullern-Aasen bei Christiania, Gaea Norvegica I. 53.
Liebisch, S. vom Vettakollen, n. von Christiania, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 721.
Brögger, S. nördl. von Christiania, Z. f. Kryst. XVI. 1890. 54.
v. Hochstetter, S. der Türkei, Jahrb. geol. R.-Anst. XXII. 1872. 335; XX. 1870. 424.
Niedzwiedzki, S. der Vitoša bei Sofia, Sitzgsber. d. Wiener Akad. LXXIX. 1879. 32.
v. Drasche, S. Spitzbergens, Mineral. Mittheil. von Tschermak 1874. 185.
G. Rose, S. im Ural, Reise nach dem Ural II. 560.
C. v. John, S.-Geschiebe von Aliabad, Persien, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 111.
Cohen, S. von Palma, N. Jahrb. f. Min. 1876. 751.
Stan. Meunier, S. von Fortaventura, Comptes rendus LXXIX. 1874. 594.
Hawes, Mineralogy and lithology of New-Hampshire; Concord 1878. 204.
Wadsworth, S. aus Massachusetts, Geological Magazine 1885. 207.
W. Cross, S. aus Custer Co., Colorado, Proceed. Colorado scient. soc. 5. Dec. 1887.
v. Hochstetter, S. von Waikapuaka, Geologie v. Neuseeland, Wien 1864. 230.

Glimmersyenit oder Biotitsyenit.

In deutlich makromerer gleichmässig-körniger Ausbildung scheint die Combination von Orthoklas und Magnesiaglimmer nicht sonderlich häufig zu sein; die Beschaffenheit der Gemengtheile ist dieselbe wie in den eigentlichen Syeniten.

Einen echten mittelkörnigen Glimmersyenit, ein gleichmässig körniges Gemenge von Orthoklas, Mikroklin, Plagioklas, nicht sehr viel Biotit nebst accessorischem Apatit und Zirkon beschreibt Becke als 0,5 m mächtigen Gang im Dioritschiefer bei Stallegg im niederösterr. Waldviertel (Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 148). Schalch berichtet von einem ziemlich feinkörnigen augitführenden Gs. in losen Bruchstücken bei Königswalde, ohne erkennbare Hornblende (Erl. Specialk. Sachs., Sect. Annaberg 1881. 40), Dalmer von einem typischen Vorkommen mit viel Biotit und wenig Quarz im Triebischthal bei Rothschönberg (Sect. Tanneberg 1888). — Brögger erwähnt rothe, von Quarz, Titanit, einem augitischen oder amphibolischen Gemengtheil freie Gs.e aus Hedrum im südl. Norwegen (die silur. Etagen 2 u. 3 im Kristianiagebiet u. s. w. 722). Ein porphyrartiger Gs. bildet nach ihm auf Bygdö und in der Nachbarschaft dieser Insel einen bedeutenden Zug von oft 15 m mächtigen Gängen; die makroskopisch feinkörnige graue oder röthliche Hauptmasse ist ein Netzwerk rechtwinkeliger Feldspathleisten mit spärlichem z. Th. secundärem zwischengeklemmtem Quarz, ferner Biotit, Chlorit und Calcit; ausgeschieden sind stark kaolinisirte, in Calcit, auch in Glimmer umgewandelte Orthoklase und Plagioklase, sowie spärlichere rothbraune Glimmerblättchen; bei Väkkerö besteht nach der Ganggrenze zu der Feldspath grösstentheils aus Plagioklas und nimmt der Reichthum an Eisenerz zu; am Salband ist das Ganggestein ganz dicht ohne Ausscheidung und blauschwarz durch massenhaftes Magneteisen oder Titaneisen (ebendas. 285; vgl. auch Z. f. Kryst. XVI. 1890. 64). — Ganz normalen Glimmersyenit fand Hans Reusch s.ö. vom Monte Venda in den Euganeen als unterste Basis der Schichtgesteine und der dieselben bedeckenden vulkanischen Massen (N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 140; vgl. übrigens Graeff u. Brauns, ebendas. 1893. I. 123). — In der Begleitschaft des Elaeolithsyenits von Ivigtut in Südgrönland tritt zufolge Törnebohm auch Gs. auf. — Nach Scheerer bildet Gs. Bruchstücke theils mit abgerundeten, theils mit scharfen Kanten im Granit von Brixen und im Quarzporphyr vom Travignola-Thal in Tirol (N. Jahrb. f. Min. 1864. 406).

Als mächtig entwickelte Grenzfacies des normalen Biotitgranits der Gegend von Durbach im nördl. Schwarzwald findet sich ein eigenthümlicher Glimmersyenit, welcher sich zufolge Sauer als 600—700 m breiter Grenzstreifen zwischen Granit und Gneiss einschiebt. Zwischen Ödsbach und Reichenbach wird auf eine Längserstreckung von ca. 10 km der Biotit häufiger, Hornblende tritt hinzu, hierauf verschwindet Quarz und der Glimmer gewinnt das Übergewicht über alle Gemengtheile. Der so entstehende Gs. (Durbachit von Sauer genannt, weil er einen eigenartigen Typus darstellt) zeigt in seiner normalen Entwickelung eine aus verworrenem und grobschuppigem Biotitfilz sowie kleinen Orthoklaskörnern bestehende Hauptmasse, in welcher porphyrähnlich 2—3 cm grosse, meist tafelartig als Karlsbader Zwillinge ausgebildete Orthoklase fluidal angeordnet liegen; accessorisch sind in wechselnder Menge Hornblende, Plagioklas, Titanit, Zirkon, bisweilen etwas Quarz. Auch in chemischer Hinsicht ist das Gestein bemerkenswerth: SiO_2 51,05, TiO_2 und ZrO_2 1,76, Al_2O_3 14,49, Fe_2O_3 4,16, FeO 4,37, CaO 5,11, MgO 8,16, K_2O 7,24, Na_2O 1,85, P_2O_5 0,70, Glühverlust 1,05; also ein relativ sehr niedriger Gehalt an SiO_2 und sehr hoher an CaO und MgO; dadurch, sowie durch den hohen Gehalt an Alkali und wenig Al_2O_3 nähert sich das Gestein den Minetten (Mittheil. d. grossh. bad. geol. Landesanst. II. 233).

Augitsyenit.

Anstatt eine zusammenfassende Darstellung vorauszuschicken, empfiehlt es sich, die hauptsächlichen Vorkommnisse des Gesteins, welche z. Th. ihre Besonderheiten aufweisen, im Einzelnen aufzuführen. Die Selbständigkeit der syenitischen Combination von Orthoklas und Augit wurde zuerst durch G. vom Rath's Untersuchungen im Monzoni-Gebiet des südöstlichen Tirols dargethan.

Die Gesteine dieses berühmten Bergmassivs, welche schon früh ein vielseitiges Interesse auf sich lenkten, haben im Laufe der Zeit eine sehr verschiedene Bezeichnung und Beurtheilung ihres gegenseitigen Verbandverhältnisses erfahren, weshalb es, auch mit Rücksicht auf erst später zu besprechende Felsarten, angemessen erscheint, an dieser Stelle Einiges über ihre Gesammtheit anzuführen. L. von Buch glaubte als wesentliche Gemengtheile der Monzoni-Gesteine Feldspath (dessen Zerfällung in monoklinen und triklinen damals noch nicht bekannt war) und Hornblende zu erkennen. G. Rose sprach sich 1832 dafür aus, dass ein Theil der Monzoni-Gesteine dem Hypersthenit angehöre, freilich auch zu einer Zeit, als die genaue Unterscheidung zwischen Hypersthen und schwarzem Augit oder Diallag noch nicht möglich war; 1860 unterschied v. Richthofen (Geogn. Beschr. v. Predazzo 146) am Monzoni vorwaltenden Syenit (mit fleischrothem Orthoklas, vielfach überwiegendem weissem Oligoklas, dunkellauchgrüner blätteriger »Hornblende« und braunem Glimmer), daneben den Monzoni-Hypersthenit G. Rose's, welcher nach ihm den Monzoni-Syenit in 20—30 Fuss mächtigen Gängen durchsetzt; beide Gesteine betrachtet er zwar in einiger Wechselbeziehung zu einander stehend, indem der Hypersthenit durchaus an den Syenit gebunden vorkomme, dennoch aber seien sie scharf und bestimmt geschieden. Im Gegensatz dazu behauptete 1864 de Lapparent (Annales des mines (6) VI. 259), dass Hypersthen in den Monzonigesteinen nicht auftrete, dass überhaupt kein Pyroxenmineral zugegen, sondern das dunkle Mineral neben den Feldspathen und dem Glimmer stets Hornblende sei. Beide Gesteine, den Monzoni-Syenit und den Monzoni-Hypersthenit v. Richthofen's, vereinigt er, obschon das erstere orthoklashaltig, das letztere orthoklasfrei ist, unter der wenig gerechtfertigten Collectivbezeichnung Monzonit, indem sie beide auf das innigste mit einander verbunden seien und da in einander übergehen, wo v. Richthofen ein gegenseitiges gangförmiges Durchsetzen angegeben hat. Tschermak (die Porphyrgest. Österr. 110) behielt 1869 die Benennung Monzonit als zweckmässig bei; nach ihm besitzt der Monzonit eine wechselnde Zusammensetzung, wenngleich er in seinem Auftreten als eine einzige Masse erscheint. Das eine Endglied in der Reihe der Abänderungen sei ein eigentlicher Syenit und bestehe aus Orthoklas, Hornblende und Biotit, das zweite Endglied enthalte die Gemengtheile des Diorits: Plagioklas, Hornblende und Biotit. Während aber de Lapparent die beiden von v. Richthofen als Syenit und Hypersthenit getrennten Gesteine vereinigt hatte, scheidet Tschermak den sog. Hypersthenit aus dem Monzonit aus und bezeichnet denselben als Diabas, indem er das dunkle Silicatmineral neben dem Biotit zuerst als gewöhnlichen Augit erkannte. Mit Bezug auf das geologische Verhalten des Syenits und des Diabases schliesst sich Tschermak wesentlich an v. Richthofen an und er widerspricht der Ansicht de Lapparent's, dass jene beiden Gesteine durch allmähliche Übergänge mit einander verbunden seien; nur bestreitet er die Annahme v. Richthofen's, dass eine enge Beziehung zwischen dem Hypersthenit und dem Augitporphyr stattfinde. Doelter (N. Jahrb. f. Min. 1875. 48) gelangte 1875 zu der Annahme, dass der sog. Hypersthenit in getrennten Massen im Syenit vorkomme, wenngleich das Alter beider Ge-

steine dasselbe sein müsse, da sowohl der Syenit in den Hypersthenit eindringe als auch das umgekehrte Verhältniss stattfinde. — Nach den oben angeführten Untersuchungen von G. vom Rath (Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 350) besteht nun das Massiv des Monzoni aus mehreren durch allmähliche Übergänge innig verbundenen Gesteinen, deren beide Typen oder Grenzglieder als Augitsyenit und, wie schon Tschermak erkannte, als ein Diabas (früher sog. Hypersthenit) zu bezeichnen sind. Da das letztere Gestein nicht ophitisch, sondern granitähnlich struirt ist, so möchte Rosenbusch (Massige Gesteine 1887. 69) lieber statt Diabas Gabbro sagen, welchem aber Cathrein mit Recht nicht beipflichten will, da der Pyroxen des sog. Monzonidiabases kein Diallag ist. Vgl. auch noch die Angaben Hansel's im Jahrb. geol. R.-Anst. 1878. 449, welcher den gemeinsamen Namen Monzonit aufrecht erhalten will, unter dem er auch von ihm gefundene Biotitsyenite und Diorite einbegreift.

Der Augitsyenit, welcher vorzugsweise am südl. Gehänge, doch auch in den westlichen und östlichen Partieen des *Monzoni* auftritt, ist ein krystallinisches Gemenge von Orthoklas, Plagioklas, Augit, daneben accessorisch Biotit (dessen vom Rath gar nicht gedenkt), Titanit, Hornblende, Eisenkies, Magnetit, Apatit, wobei die feldspathigen Gemengtheile verhältnissmässig stark zurücktreten. Der Orthoklas ist graulichweiss oder lichtröthlichweiss und mit seinen Individuen oft auf weite Strecken hin parallel orientirt; bisweilen bildet der Orthoklas in einem kleinkörnigen Gemenge 4—5 cm grosse Krystalle mit glänzenden Spaltungsflächen, ganz erfüllt von Augit und Titanit. G. vom Rath fand in einem Orthoklas 63,36 SiO_2, 21,18 Al_2O_3, 1,66 CaO, 8,89 K_2O, 4,91 Na_2O; der ansehnliche Gehalt an Na_2O und CaO wird durch mechanische Einmengung von Plagioklas gedeutet. Letzterer ist selbständig mitunter ausserordentlich frisch und dem Orthoklas gegenüber automorph. Der schwarze oder schwärzlichgrüne automorphe Augit (im Schnitt meist grün, selten braun) ist bald reichlich, bald mehr untergeordnet, und zeigt bisweilen neben der prismatischen Spaltung eine vollkommenere nach dem Klinopinakoid; bisweilen ist er von gemeiner grüner Hornblende oder von Aegirin umsäumt. Die Hornblende erscheint gewöhnlich mit dem Ansehen des Uralits, seidenglänzend und aus feinsten parallelen Fasern zusammengesetzt. Primärer Quarz scheint ganz zu fehlen. Ganz spärlich wird Melanit, häufiger Olivin beobachtet; wo der letztere auftritt, wird er bisweilen von Hypersthen umrandet. Schöne plagioklasarme Varietäten dieses As. wurden im oberen Theil des Toal dei Rizzoni, auf dem Kamm der Ricoletta und im Piano dei Monzoni beobachtet. Andere ebenfalls durch vorwaltenden Augit charakterisirte Varietäten (Einmündung des Val Pesmeda in das S. Pellegrin-Thal, oberes Pesmeda-Thal, Hochthal von Le Selle, oberste Thalmulde von Allochet u. s. w.) sind viel reicher an Plagioklas in Leistenform, in dem Maasse, dass der Orthoklas beinahe zurückzutreten scheint. Die letzteren Vorkommnisse, von vom Rath auch noch zum Augitsyenit gerechnet, entfernen sich allerdings nicht unbeträchtlich von dem Typus desselben; auch pflegt in ihnen der Augit im Schnitt nicht grün, sondern braun zu sein.

Nahezu gleichzeitig mit G. vom Rath hatte auch C. Doelter seine Untersuchungen über die Monzoni-Gesteine veröffentlicht; er hält im Hinblick auf die vielen Übergänge an dem Collectivnamen Monzonit fest, den er in Hornblende-Monzonit und Augit-Monzonit scheiden will; zu dem ersteren rechnet er ausser dioritischen Gesteinen auch den Syenit der Autoren, in welchem nach seiner Angabe gewöhnlich die Hornblende überwiegt; doch erkennt auch er später ein anstehendes Vorkommniss als Combination von vorwaltendem Orthoklas mit Augit an, wobei er ausserdem mit Unrecht auf die von vom Rath namhaft gemachten Blockvorkommnisse kein Gewicht legt. Doelter's Augitmonzonit ist grösstentheils Diabas (vgl. Jahrb. geol. R.-Anst. XXV. 1875. 207; Verh. geol. R.-Anst. 1875. 247. 289). — Wenn es auch in der That unter den Monzoni-Gesteinen solche gibt, welche weit

überwiegend Hornblende (neben Augit) enthalten, und welche in der Darstellung vom Rath's gar nicht erwähnt werden, so ist doch die Existenz eines echten Augitsyenits als selbständige Mineralcombination hier zum ersten Mal von Letzterem erfasst und dargethan worden.

Die letzten Äusserungen über das Monzonigebirge stammen von Cathrein (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 75). Er betont, dass vom Rath ganz richtig die Vorherrschaft eines augitführenden Gesteins beobachtet, aber den Plagioklasgehalt darin unterschätzt habe, dass Doelter mit de Lapparent und Tschermak in den Fehler verfallen sei, die Hornblendegesteine für vorwaltend zu halten. Es seien nun zwar (neben eigentlichen Hornblendesyeniten) auch echte Augitsyenite dort vorhanden, jedoch unverhältnissmässig unbeständig und selten, die Hauptrolle in dem schwankenden wechselnden Gesteinscharakter spielen nach ihm Plagioklas-Augitgesteine; doch will er diese auffallender Weise nicht etwa Diabase, sondern Augitdiorite heissen, weil sie, ausgebildete Augitkrystalle in einem körnig-leistenförmigen Feldspathaggregat zeigend, »nicht die bezeichnende Diabasstructur, sondern dioritisches Gefüge« besitzen (vgl. darüber I. 842).

Der Augitsyenit des Monzoni ist nach vom Rath wesentlich dasselbe Gestein, wie dasjenige, welches in verschiedenen Varietäten die Berge von Predazzo zusammensetzt und zwar einen Theil der Sforzella, sowie Theile des Mulatto und die Hauptmasse der Margola (oder Malgola); doch tritt in dem Gestein der Margola der Orthoklas etwas hinter dem vorwaltenden Plagioklas zurück, so dass auch hier der Typus des Augitsyenits keineswegs immer rein vorliegt. Lemberg, welcher in seiner ausgezeichneten Abhandlung über die Contactbildungen bei Predazzo (Z. geol. Ges. XXIV. 1872. 187) diesen »Monzonit« kurz erwähnt, führt auch neben dem Orthoklas schon Augit (allerdings hinter der Hornblende) an und erwähnt einen Spinellgehalt des Gesteins; sehr bemerkenswerth ist sein Nachweis, dass das sonst Oligoklas führende Gestein in der Nähe des Kalks beim Canzacoli als Plagioklas den Labradorit führt (mit 11,17 CaO und 51,23 SiO_2), ja sogar wurde auch von solchen Stellen Anorthit aus dem Gestein analysirt, dessen SiO_2-Gehalt auf 48,15% heruntersinkt (I. 799). Hansel fand den Augit vielfach in Uralit umgewandelt (Jahrb. geol. R.-Anst. 1878. 449); auch beobachtete er Glaseinschlüsse im Feldspath.

Einen ferneren Augitsyenit erwähnt vom Rath aus den Pyrenäen (unbekannten Fundorts), ein Gemenge von vorherrschendem weissem natronreichem Orthoklas in 5—10 mm grossen Körnern, und bis 10 mm grossen grünen Augitprismen, dazu spärliche kleine Titanite; der Orthoklas enthält 5,37% Na_2O auf 9,23 K_2O und keine Spur von Kalk (Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 357).

Zufolge Liebisch ist hierher zu rechnen das gleichmässig körnige (früher Syenitporphyr genannte) Gestein von der Ostseite des Schäferbergs bei Gottesberg in Schlesien; es führt Plagioklasleisten neben Orthoklas, Augit (z. Th. schmutziggrün umgewandelt), Hornblende, serpentinisirten Olivin, viel Apatit und Magnetit, etwas Biotit, sehr spärlich Quarz (Jahresber. schles. Ges. 1874. 31). — Ein schönes und eigenthümliches Gestein ist der »Pyroxensyenit« von Gröba, n. von Riesa, ganz granitähnlich aussehend, ein mittel- bis grobkörniges Gemenge von Orthoklas, welcher vorwiegend auf die etwas porphyrartig hervortretenden grossen Individuen beschränkt ist, viel Plagioklas, malakolithähnlichem Augit, Biotit, mit ganz untergeordnetem Quarz und Hypersthen (auch Rutil und Zirkon); durch das Zurücktreten der grösseren Orthoklase gehen, wie am Monzoni, diabasähnliche Massen hervor (Klemm, Z. geol. Ges. XL. 1888. 185; Sect. Riesa-Strehla 1889. 19). Zwischen Nössige und Porschnitz nimmt der Meissener Syenit so viel lichtgrünen bis fast farblosen Augit auf, dass ein hornblendeführender As. entsteht, dessen Augit von dunkelsaftgrüner Hornblende primär um- und schriftgranitisch durchwachsen ist. — Über einen As., der oberhalb Cingolina in den Euganeen an einer der am tiefsten denudirten Stellen der Hügel-

gruppe ansteht, vgl. Graeff u. Brauns, N. Jahrb. f. Min. 1893. I. 123; auch H. Reusch ebendas. 1884. II. 140.

Nachdem schon G. vom Rath hervorgehoben, dass gewisse Varietäten des berühmten Gesteins der *norwegischen Südküste* und namentlich das von Laurvik dem Augitsyenit angehöre, haben diese hauptsächlich auf eine ziemlich schmale Küstenstrecke zwischen dem Christianiafjord und Langesundfjord beschränkten Vorkommnisse (Inselgruppe Bollärene, Tönsberg, Kirchspiele Säm und Ramnäs, Skorgefluss, Odberg, Eidangerfjord, Frederiksvärn, Laurvik, Sandefjord) eine sehr eingehende Untersuchung durch Brögger erhalten (Die sil. Etagen 2 u. 3 im Kristianiagebiet u. s. w. 256; Z. f. Kryst. XVI. 1890. 29). Diese Augitsyenite, von ihm Laurvikit genannt (früher vielfach mit Unrecht als Zirkonsyenite bezeichnet), bestehen in ihrer typischen Ausbildung aus überwiegendem Natronorthoklas oder Natronmikroklin (sehr selten ausserdem noch Plagioklas); daneben, an Menge weit zurücktretend und in kleineren Individuen, diallagartigem Pyroxen (seltener auch Aegirin), Biotit, Amphibol von Barkevikit- oder Arfvedsonit-Charakter, Olivin, Magnetit und Apatit (oft zonar gewachsen), accessorisch und fast immer spärlich Zirkon; nur in gewissen Varietäten treten accessorisch auf Elaeolith, Sodalith, Titanit. Die Structur steht in der Regel zwischen einer porphyrartigen und einer granitähnlichen. In den typischen Abänderungen erscheint der Feldspath (wie schon G. Rose in Z. geol. Ges. I. 1849. 380 an diesem »syenitähnlichen Rhombenporphyr, dem die Grundmasse fast gänzlich fehlt«, auch G. vom Rath in Pogg. Ann. CXLIV. 379 beschrieb) in ziemlich unregelmässigen, von den Flächen T, l und y begrenzten Krystallen, welche zum grössten Theil dicht aneinander ungefähr parallel liegen, so dass die durch diese Flächencombination bedingten rhombischen oder rhomboidischen Durchschnitte stark glänzend beinahe gleichzeitig einspiegeln; im Gestein von Byskoven bei Laurvik messen die Diagonalen solcher Rhomben 2—2,5 und ca. 0,5 cm. Zwischen diesen grösseren Individuen stecken kleinere Feldspathe sowie die übrigen Gemengtheile. Diese Structur bringt die Augitsyenite mit den in Decken und Gängen auftretenden Augitsyenitporphyren (Rhombenporphyren) in Verbindung. Der Feldspath ist, wenn frisch, ziemlich hell, hübsch perlgrau, bisweilen ziemlich dunkelgrau und verwittert violettroth. Einige Varietäten zeigen ein schön blaues Farbenspiel, welches nach Brögger am besten auf k (nicht, wie vom Rath angibt, auf P oder M) hervortritt, aber mit den häufig, wenn auch nicht reichlich eingebetteten schwarzen Mikrolithen ursächlich nichts zu thun hat. Flüssigkeitseinschlüsse kommen bisweilen vor. Dieser Feldspath ist krystallographisch und optisch monokliner Orthoklas (Natronorthoklas, I. 217); doch löscht nach Brögger sehr häufig nicht die ganze Schnittfläche eines Individuums einheitlich aus, was ohne Zweifel von einer unvollkommenen Parallelität der einzelnen Krystalltheile herrührt, wie schon G. vom Rath makroskopisch auf P leichte Biegungen und Knickungen wahrnahm. In einigen wenigen As.en beobachtete Brögger einen Feldspath, bei welchem P/M kaum merklich von 90° abweicht, aber auf P äusserst feine Zwillingslamellen mit ganz kleiner Auslöschungsschiefe hervortreten, so dass also hier wohl Anorthoklas vorliegt (I. 238). Chemisch ist in dem Orthoklas des As., welcher v. d. Löthrohr viel leichter als der gewöhnliche schmilzt, nach mehrfachen Analysen ebensoviel Na_2O als K_2O, dazu bisweilen eine nicht unbedeutende Menge von CaO vorhanden. Dabei ist nach Brögger die Zusammensetzung die gleiche für den echten Orthoklas und für den zuletzt erwähnten Feldspath. Der diallagartige Pyroxen (Diallag Brögger's), sehr frisch und nach dem Feldspath am reichlichsten vorhanden, bildet selten bis 1 cm lange unregelmässige Säulen von tiefbrauner Bronzefarbe, ausgezeichnet spaltbar nach $\infty\bar{P}\infty\{100\}$, seltener und weniger vollkommen nach $\infty P\{110\}$, auch wohl unvollkommen nach $\infty\breve{P}\infty\{010\}$; im Schnitt wird er gelblichbraun bis nelkenbraun und violettbraun, schwach pleochroitisch; Auslöschungsschiefe auf $\infty\breve{P}\infty$ bis ca. 42°. Im Inneren enthält er zwei Systeme

dunkler nadelförmiger Interpositionen, welche in $\infty P \infty$ liegen, und von denen das eine parallel der Verticalaxe geht, das andere damit ca. 64° bildet. Auch Biotitlappen sind wohl interponirt. Merian fand in diesem Pyroxen nur 0,30 Al_2O_3, an Na_2O 2,14, K_2O 0,94, TiO_2 0,66. Ein As. aus der Gegend von Porsgrund führte blassgrünen Pyroxen äusserlich mit Aegirin regelmässig verwachsen. Der schwarze Amphibol, welcher indessen in den am meisten typischen Gesteinen nicht selten ganz zu fehlen scheint, ist nach Brögger ein echter Arfvedsonit, u. d. M. ausserordentlich stark pleochroitisch, meist zwischen hellgelb und dunkelschwarzbraun bis zur völligen Absorption. Der Biotit bildet in der Regel radialstrahlige Aggregate, welche um eine unregelmässig zerlappte Centralpartie von Magnetit kreisförmig gelagert sind. Bisweilen finden regelmässige Verwachsungen zwischen Pyroxen, Arfvedsonit und Biotit statt. Frischer Olivin ist schon makroskopisch in grünen bis mehrere mm grossen Körnern zu erblicken; dieselben sind ganz unregelmässig begrenzt, werden gewöhnlich direct von Pyroxen und Biotit umlagert, bisweilen von Hypersthen umsäumt. Der etwa vorhandene Elaeolith oder Sodalith scheint, nach den Umgrenzungen zu schliessen, vor dem Feldspath verfestigt zu sein. Der Magnetit ist stark titanhaltig, deutlich oktaëdrisch spaltbar. In dem typischen halbporphyrartigen As. fehlt der Titanit, in anderen Varietäten tritt er bisweilen spärlich auf. Quarz als primären Gemengtheil konnte Brögger in keinem einzigen Vorkommniss finden. Der As. bildet auch feinkörnige Varietäten, in denen eine Neigung zum Übergang in Elaeolithsyenit hervorzutreten scheint. Der Kieselsäuregehalt der Augitsyenite wird von Scheerer durchschnittlich zu 58—59 % angegeben. Eine Analyse des Gesteins von Farrisvand bei Laurvik ergab Merian: 58,88 SiO_2, 20,30 Al_2O_3, 3,63 Fe_2O_3, 2,58 FeO, 3,03 CaO, 0,79 MgO, 4,50 K_2O, 5,73 Na_2O, 0,54 P_2O_5, 1,01 H_2O (N. Jahrb. f. Miner. Beilageb. III. 1885. 266). — An den Grenzen nimmt das Gestein häufig eine gestreifte, bisweilen fast krystallinisch-schieferige Structur an, bedingt durch die Abwechselung von feiner- und gröberkörnigen Zonen, durch die Anordnung der dunkleren Mineralien. Die in Südtirol vorhandene Verbindung mit Plagioklasgesteinen (Diabasen) scheint hier nicht vorzukommen, ebensowenig wie dort der geologische Verband mit Elaeolithsyeniten. Im Allgemeinen sind die südnorwegischen As.e den südtiroler gegenüber charakterisirt durch die grössere Feldspathmenge, das Zurücktreten des Plagioklases, die Abwesenheit des Quarzes, den diallagartigen Charakter des Pyroxens, die Natur des Amphibols, die Armuth an Titanit, das Eintreten von zwar spärlich aber weit verbreitetem Elaeolith und Sodalith.

Von den Lofoten (Sundström auf Flakstadö und Bunesfjord auf Moskenesö) beschrieb Philippson Glimmerdiallagsyenit (nicht Diallag-Glimmersyenit); der Feldspath ist z. Th. mikroperthitisch-faserig, theils echter Mikroklin, theils Orthoklas, theils spärlicher Plagioklas; der sog. Diallag führt massenhafte Interpositionen; ausserdem Biotit, sehr wenig Quarz (auch mit Feldspath in mikropegmatitischer Verwachsung), Eisenerze, Titanit, Apatit (Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1883. 196). — Nach Hawes tritt feinkörniger As. in der Gegend von Jackson in New-Hampshire auf; die Umrandung des Augits durch braune compacte Hornblende ist vielleicht hier eine primäre Verwachsung, nicht, wie Hawes glaubt, eine Umwandlungserscheinung. — Von Tekoa, Amuri Co. in Neuseeland, beschreibt F. W. Hutton feinkörnigen As. (Roy. soc. of N.S.Wales, 7. August 1889).

Von den oben erwähnten basischen Augitsyeniten (Laurvikiten) des südlichen Norwegens trennt Brögger eine ausserhalb ihres Gebiets zwischen Christiania- und Langesundfjord in Stöcken auftretende Reihe von saureren, etwas quarzführenden Augitsyeniten (Akerite); sie zeigen zwar auch gleichmässig-körnige Structur,

aber rechteckige (nicht wie bei den Laurvikiten rhombische) Feldspathschnitte, ferner Plagioklas, grünlichen Pyroxen, Biotit und wenig Quarz, während Elaeolith und Sodalith hier immer, Olivin fast immer fehlt. Auch kommen hypersthen- oder hornblendeführende Varietäten vor. Als Grenzfacies treten bei Ramnäs Gesteine auf, die in porphyrische Structur übergehen und dabei saurer werden (vgl. I. 783); Z. f. Kryst. XVI. 1890. 43.

In der sog. Cortlandt-Series des Staates New-York wird von G. H. Williams (Am. journ. sc. XXXIII. 1877. 138) als Norit ein Gesteinsglied aufgeführt, welches einen Hypersthensyenit darstellen dürfte, indem es aus Orthoklas, Andesin, Hypersthen, mit kleinen Mengen von Biotit, Apatit, Erz besteht.

Anhangsweise ist hier noch der Uralitsyenit zu nennen, auf dessen Dasein v. Jeremejew die Aufmerksamkeit lenkte (N. Jahrb. f. Min. 1872. 404). Er findet sich beim Dorfe Turgojak am ö. Ufer des gleichnamigen Sees im Ural. Der Uralit bildet bisweilen grosse Formen der Comb. $\infty P . P . \infty \bar{P} \infty . \infty \grave{P} \infty$, spaltend nach einem Prisma von 124° 11′. Der gelblichweisse Orthoklas ist ausser nach 0P und $\infty \grave{P} \infty$ auch noch nach einer Fläche der orthodiagonalen Zone spaltbar, welche mit 0P 111° 10′ macht (vgl. I. 202). Nach diesen drei Richtungen liegen reichlich Eisenglanztäfelchen darin. Titanit ist in grosser Menge zugegen. Quarz spärlich, auch Zirkon. Später wird das Gestein, dessen Uralit hier wahrscheinlich aus Diallag entstanden sei, durch Sajtzew von den Bergen Sosnowka und Pawdinskij-Kamenj am Westabhang des mittleren Ural erwähnt (vgl. Z. f. Kryst. XVII. 1890. 627). — Zu diesem Uralsyenit scheint auch eine Varietät der von Hawes beschriebenen Augitsyenite von Jackson in New-Hampshire zu gehören, wo der den Orthoklas begleitende schwach röthliche Augit bald theilweise, bald gänzlich in grünen faserigen Uralit umgewandelt ist; schwarze Erzkörnchen sind fächerförmig von Biotitblättchen umstellt (Mineral. and lithol. of N.-H. 205). — Einen weiteren Uralitsyenit erwähnt Roth aus dem Maipothal in Chile; in dem hellgrünen Uralit sind noch gelbbraune Augitkerne erkennbar; das Gestein führt auch spärlich primäre Hornblende, etwas Quarz und Epidot (Sitzgsber. Berliner Akad. Bd. 28. 1885. 563). — Bergt bestimmte als Uralitsyenit ein Geröll aus dem Rio Azucarabusna in Colombien (centimetergrosse Orthoklase und Plagioklase, hellgrüner Uralit, aber kein direct damit zusammenhängender Pyroxen, gelber Epidot; Min. u. petr. M. X. 1889. 309).

Contactwirkungen der Syenite.

Hierher gehört vor allem die altbekannte ausgezeichnete Contactmetamorphose der Triaskalke, welche durch die Augitsyenite des südlichen Tirols auf viele hundert bis tausend Fuss Abstand hervorgebracht wurde. Der dichte und geschichtete Kalkstein ist hier zu dem schönsten weissen körnigen Marmor umgewandelt, welcher oft keine Spur von Schichtung mehr erkennen lässt, und als Contactmineralien erscheinen auf bisweilen 3 m Entfernung Granat, Vesuvian, Pyroxen, Epidot, Axinit, Spinell, Anorthit, Biotit, Monticellit, Gehlenit, Brucit,

Brandisit. Diese Mineralien bilden theils einzelne Individuen in dem Marmor, theils gesellen sie sich zu förmlichen Kalksilicathornfelsen zusammen, in denen das Kalkcarbonat gänzlich oder fast gänzlich fehlt. Über Glaseinschlüsse vgl. I. 592. — Auch am Fusse des Syenitberges Skrimfield in Norwegen ist der dichte graue fossilführende Silurkalk auf sehr erhebliche Erstreckung in weissen körnigen Marmor umgewandelt und z. Th. mit Grammatit u. a. Silicaten imprägnirt, während die organischen Reste nur äusserst selten spurenhaft hervortreten. Tellef Dahll beobachtete im Contact mit Syenit am See Bläsern (nördl. von Porsgrund) im silurischen Alaunschiefer zahlreiche grüne Granaten (Geologie Tellemarkens 1860. 3). — Keilhau führt die sehr merkwürdige Erscheinung an, dass bei dem Gehöft Moe unweit Skeen in Norwegen, wo die geschichteten Silurgesteine mit einem spitzen Winkel in den Syenit hineinragen, sie so reichlich mit Hornblende erfüllt sind, dass einzelne Individuen derselben noch in mehreren hundert Ellen Abstand von der Grenze zu erkennen sind (Gaea norvegica I. 60).

Die in den Contactbereich des Syenits von Meissen hereingezogenen, zunächst an denselben angrenzend gewesenen Silurschiefer erscheinen jetzt der Hauptsache nach als sehr deutlich krystalline Andalusit-Quarz-Biotitgesteine, bald mehr richtungslos, bald mehr schieferig struirt, übergehend einerseits in reine grobschuppige Biotitandalusitschiefer, andererseits in mehr quarzitische Modificationen, z. Th. fast reine, aber durch massenhafte Magnetitbildung oft ganz schwarz gefärbte Quarzitschiefer. Als wichtigere accessorische Gemengtheile treten in diesen Gesteinen noch Muscovit, Sillimanit, Feldspath auf. Die in den unveränderten Schiefern oft reichlich vorhandenen Rutilmikrolithen sind verschwunden und wahrscheinlich von dem neugebildeten Biotit absorbirt worden. — Eine zweite äussere Zone von Contactgesteinen besteht aus glimmerigen Knotenschiefern, der Hauptsache nach Quarz-Biotitgesteinen, welche mit Biotitschiefern, Quarzitschiefern, schwarzen kohlenstoffreichen Chiastolithschiefern wechsellagern. Zum grössten Theil wird die Substanz der Knoten in diesen Schiefern jedenfalls aus Cordierit gebildet. Skelettartiges Durchbrochensein durch Interpositionen ist bei den Mineralien, bienenwabenähnliche Pflasterstructur ist bei den Gesteinen charakteristisch. — Silurische Kieselschiefer (Wuhsen und Schrebitz) und Quarzite sind z. Th. mit Chiastolithnädelchen erfüllt; die dem Silur eingelagerten Diabastuffe wurden zu dünnplattigen Strahlstein- (und Anthophyllit-)Schiefern unter Neubildung von zuweilen reichlichem Orthoklas und Plagioklas, die mit den Tuffen verbundenen Kalklager zu grobkörnigem Marmor. Wo aber die alten Kalke ganz nahe am Syenit lagerten, wie es bei dem berühmten Kalk von Miltitz der Fall, da traten Contactmetamorphosen auf, ganz ähnlich denen vom Monzoni, die zur Neubildung von Granat, Vesuvian, Epidot, Zoisit, Augit, Hornblende, Biotit, Cordierit, Anthophyllit führten. Die Phyllite erleiden bei ihrem Eintritt in den Contacthof eine Umwandlung in Fruchtschiefer. Dieser ausgezeichnete Contacthof um den Meissener Syenit ist bei Birkenhain 2 km, im Triebischthal aber bis 4 km breit (Sauer, Sect. Meissen 1889. 40 Dalmer, Sect. Tanneberg 1888. 34). — Der Glimmersyenitgang von Rothschön-

berg, welcher im thonschieferartigen Phyllit aufsetzt, wird bis zu 0,5 m Abstand von dunkelm, fast richtungslos struirtem Hornfels (Biotit, Muscovit, Quarz und Magnetit) begleitet.

Sehr merkwürdig ist zufolge Brögger die Umwandlung, welche der Augitsyenit des südlichen Norwegens auf den dortigen Augitporphyrit ausgeübt hat, der selbst Decken über dem Silur und Lagergänge in demselben bildet (Nyt Magaz. f. naturvid. XXVIII. 1883. 352. 419). Diese Metamorphosen sind sehr abwechslungsvoll. An der Südseite des Inselchen Stokö im Langesundfjord ist aus dem deckenförmigen Augitporphyrit ein Gestein geworden, welches äusserlich an Hornblendeschiefer erinnert, aber u. d. M. besteht aus einem unregelmässig feinen Gemenge von dunkelbraunem Biotit und hellgrünem Pyroxen (bald der eine, bald der andere vorwaltend), reichlichem Magnetit und einem farblosen Mineral, wohl Skapolith; auf der Insel Låven ersetzt local grüner Biotit den braunen, grüner Aegirin den Pyroxen, ein anderes farbloses Mineral (vielleicht Feldspath oder auch Quarz) das für Skapolith gehaltene; anderswo stellt sich grüne oder braune Hornblende, Calcit, vielleicht Perowskit ein; accessorisch erscheinen Titanit und violetter Flussspath. Bisweilen sind in den metamorphischen Gesteinen noch Überreste der ursprünglichen porphyritischen Augitausscheidungen zu erkennen und dann ergeben sich diese entweder als unverändert, oder aber erfüllt mit schwarzen, in zwei sich schneidenden Systemen gruppirten Nadeln (oder Lamellen) und einem bräunlichschwarzen Staub, auch wohl randlich in Biotit oder Hornblende umgewandelt. Die Plagioklasausscheidungen des Augitporphyrits sind aber nur scheinbar für das blosse Auge als solche erhalten, u. d. M. liegt an ihrer Stelle ein körniges Aggregat von Plagioklas (Albit?), grünem Pyroxen und wohl Epidot. In vielen anderen Fällen ist indess überhaupt von dem früheren Augitporphyrit gar keine Spur eines seiner Gemengtheile oder seiner Structur mehr erhalten. — Bei Oestvedtö gleicht der umgewandelte Porphyrit-Lagergang mehr einem bräunlichvioletten Schieferhornfels; seine Hauptmasse besteht aus brauner oder bräunlichgrüner Hornblende (nebst seltener blauer arfvedsonitartiger), ferner aus viel hellgrünem Pyroxen, braunem Biotit, etwas Titanit und Magnetit. Die zahlreichen Plagioklasleisten der porphyritischen Grundmasse sind theils noch unversehrt und völlig frisch, theils mit secundärem grünem Pyroxen erfüllt; andere Körner von Plagioklas, sowie ein orthoklasähnliches Mineral gelten als Neubildungen; der Augit des Eruptivgesteins ist gänzlich verschwunden. Vereinzelte rundliche grünlichweisse Flecken, welche in dem metamorphischen Gestein hervortreten, sind u. d. M. ein körniges Gemenge von fast farblosem Pyroxen, etwas Calcit, Plagioklas und Magnetit, auch erscheinen darin Anhäufungen von ganz winzigen Titanitkörnchen mit Biotit und Magnetit. Ähnliche Contactumwandlungen der Augitporphyrite finden sich bei Nystrand, Figgeskjaer u. a. O., überhaupt innerhalb eines Gebietes von über 3 km Durchmesser. Die Vorkommnisse von Nystrand und Oestvedtö im Silur liegen ca. 500 m von der Syenitgrenze entfernt. — Brögger gedenkt noch anderer Umwandlungen des Augitporphyrits (Ombordsnäs, Rognstrand) in einen Strahlstein-

fels, indem die Augitausscheidungen gänzlich oder bis auf gewisse Reste in hellgrüne oder weisse parallele Strahlsteinaggregate, die Grundmasse ebenfalls in Strahlstein, braune Hornblende, Biotit, Eisenerz und etwas Calcit (bisweilen auch Titanit und spärlicher Quarz) metamorphosirt wurden. Da aber diese Vorkommnisse, wenn auch innerhalb des Bereichs der Schiefercontactzone, so doch nicht, wie die oben zuerst erwähnten, in unmittelbarem Contact mit dem Augitsyenit, sondern in weiterer Entfernung (und zwar bei Rognstrand in 3500 m Abstand) von demselben auftreten, so handelt es sich hier nicht um eine directe Contactwirkung. Roth vermisst (Geologie III. 93) mit Recht eine Angabe darüber, wo wohl bei dieser Umwandlung die Hauptmenge der Thonerde des Gesteins geblieben sei. Über die Umwandlungen der Decke des Rhombenporphyrs am See Heivand durch quarzhaltigen Syenit (Nordmarkit) vgl. Zeitschr. f. Kryst. XVI. 1890. 58.

Während sich so namentlich die zuerst erwähnten Contactmetamorphosen unmittelbar an die granitischen anschliessen, lassen sich die sehr merkwürdigen von Sauer (Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 702) beschriebenen Einwirkungen eines schwärzlichgrünen (allerdings dichten) Augitsyenits auf den Granit von Bobritzsch (Erzgebirge) fast mit den vom Basalt ausgehenden vergleichen. Dieser Syenit umschliesst unzählige grössere und kleinere Bruchstücke von Granit, durchzieht dieselben allenthalben in feinsten Trümchen und bewirkt eine Zerspratzung bis zu dem Extrem, dass ihre Quarze und Feldspathe vereinzelt in der Syenitmasse liegen. Dabei scheinen die Granitstücke stellenweise förmlich plastisch, in ihren Bestandtheilen gegenseitig verschiebbar geworden zu sein, so dass sie Schweife mit fluidaler Structur darstellen. Die granitischen Feldspathe zeigen eine fleckige oder durchgängige intensiv rothe Färbung, die Quarze sind ganz milchig getrübt, aller Flüssigkeitseinschlüsse beraubt, von feinen Syenitäderchen auf den Sprüngen erfüllt. Der Biotit der metamorphosirten Granitfragmente stellt anstatt der normalen grossen reinen Lamellen jetzt ein Aggregat feinster, reichlich mit Magnetit erfüllter Schüppchen und so wahrscheinlich ein pyrogenes Neubildungsproduct dar (vgl. auch Sect. Lichtenberg-Mulda 1886. 24).

Porphyrgesteine der Syenitgruppe.

Wenn der Begriff des Syenits ein (mehr oder weniger) quarzfreies Gestein erfordert, in welchem einerseits Kalifeldspath mit andererseits Hornblende, Biotit oder Augit oder mehreren der letzteren verbunden ist, so kann die porphyrische Modification im Einzelnen einer wesentlich abweichenden Ausbildungsweise fähig sein, je nachdem in der allemal vorhandenen Grundmasse entweder nur (oder fast nur) der Kalifeldspath oder nur eines der drei letztgenannten dunkeln eisenhaltigen Mineralien ausgeschieden ist, oder endlich unter den Ausscheidungen sowohl monokline Feldspathe als auch jene dunkeln, gefärbten Mineralien hervor-

treten. Darnach würden sich unter diesen syenitischen Porphyrgesteinen folgende Gruppen ergeben:

a) ausgeschieden blos (oder fast blos) Orthoklas = quarzfreier Orthoklasporphyr.

b) ausgeschieden Orthoklas und { Hornblende = Hornblendesyenitporphyr
Biotit = Biotitsyenitporphyr
Augit = Augitsyenitporphyr.

c) ausgeschieden blos (oder fast blos) { Biotit = Minette
Hornblende } = Vogesit.
Augit }

Diese Gruppen finden sich auch in der Natur wohlcharakterisirt und besser als die entsprechenden in der Dioritfamilie gegenseitig abgegrenzt wieder, weshalb sich die folgende Beschreibung darnach richten soll.

Quarzfreier Orthoklasporphyr.

(Quarzfreier Porphyr, Orthophyr z. Th.)

Charakterisirt im Allgemeinen durch eine Grundmasse von vorwiegend feldspathiger Natur, in welcher als Ausscheidung hauptsächlich nur Kalifeldspath hervortritt, indem eisenhaltige Silicate überhaupt auffallend gegen ihn zurückstehen, oder kaum in erheblicher Menge vorhanden sind, übrigens sich gewöhnlich im stark zersetzten Zustand befinden, womit auch die Entwickelung von secundärem Calcit, Chlorit und Eisenhydroxyden in der Grundmasse zusammenhängt. So sind diese Gesteine in der Regel recht einfach zusammengesetzt. Äusserlich dürfen dieselben nicht mit den viel kieselsäurereicheren sog. Felsitporphyren verwechselt werden, d. h. den chemisch und geologisch zu den Quarzporphyren gehörenden Gliedern, welche gleichfalls keinen Quarz ausgeschieden enthalten.

Der ausgeschiedene Orthoklas, milchweiss, gelblich oder röthlich, ist oft schon in beträchtlichem Grade, und zwar nicht selten von innen heraus kaolinisirt, und wird in verschiedenem, aber immer zurücktretenden Maasse von Plagioklas begleitet, welcher jedoch auch häufig ganz zu fehlen scheint. An Feldspathen des Ganges von Crock fand Beyschlag zwar auf Spaltblättchen nach P gerade Auslöschung, aber auf solchen nach M eine Schiefe gegen die Kante PM von $10^\circ 30'$, was einen für normalen Orthoklas zu hohen Werth darstellt. Hornblende, Biotit oder Augit oder deren wie schmutzige Fleckchen erscheinende Umwandlungsproducte sind örtlich in ganz geringer Menge unter den Ausscheidungen vorhanden.

Die heller oder dunkler röthliche, gelbliche, grauliche, grünliche Grundmasse besteht zur Hauptsache aus rechteckigen bis kurz leistenförmigen Feldspathen ohne Zwillingsstreifung, mitunter in zwei Hälften getheilt. Dieselben bieten keine Veranlassung, sie für etwas anderes als für Orthoklas zu halten und unzweifelhafter Plagioklas ist hier sozusagen von gar keiner Bedeutung. Recht

selten versammeln sich local die Feldspathe um einen Mittelpunkt zu sphaerolithähnlichen Aggregaten, doch muss besonders betont werden, dass jene in den Quarzporphyren so verbreiteten eigentlichen sphaerolithischen Bildungen hier durchweg fehlen, auch schriftgranitische Verwachsungen spielen nur eine ganz verschwindende Rolle. Die winzigen Zwischenräume zwischen den Feldspathen werden manchmal, aber nicht immer, von Quarz ausgefüllt. Die selbst etwas primären Quarz in der Grundmasse haltenden Gesteine hängen jedoch geologisch so eng mit den ganz quarzfreien zusammen und entfernen sich soweit von den Felsitporphyren, dass man sie gleichwohl nur hierher rechnen kann. Übrigens ist die Grundmasse meist ziemlich reichlich erfüllt mit staub- und pulverförmigen Theilchen, auch mehr zusammenhängenden Partieen von Chlorit, Brauneisen und Calcit, welche im letzteren Falle sich bisweilen durch ihre Form als Umwandlungsproducte von Augit, Hornblende oder Glimmer kundgeben, andererseits aber auch wie mandelförmige Infiltrationen in kleine Hohlräume aussehen. Auch Epidot ist bisweilen nicht spärlich entwickelt. In einem Orthoklasporphyr aus dem centralen Balkan beobachtete Rosiwal bis über 0,5 mm grosse Interstitien der Grundmasse mit Quarz gefüllt, der streckenweise gleichsinnig orientirt ist und als secundär gilt, weil er Säulchen und Büschelchen von Epidot umschliesst und weil da, wo Quarz auch als Pseudomorphose nach benachbartem Amphibol oder Augit auftritt, dieser letztere Quarz mit dem Interstitienquarz übereinstimmend auslöscht. — Die Grundmasse erscheint in den meisten Fällen ganz krystallinisch, ohne Anzeichen einer Basis, doch weisen die Feldspathleisten namentlich in den deckenartig gelagerten Vorkommnissen mitunter sehr deutliche Fluctuation auf, und es ist nicht unmöglich, dass zwischen diesen Leisten dann ab und zu etwas spurenhaftes Glas steckt. Durch E. Weiss wird an dem Gestein von Gabel eine spärlich erkennbare farblose Basis erwähnt. Echter Mikrofelsit ist wohl hier noch gar nicht sicher beobachtet worden. — Accessorische Gemengtheile (Apatit, Magnetit, Eisenglanz, beide letzteren vielleicht oft secundär, ab und zu Zirkon, nicht selten Pyrit) sind ganz bedeutungslos.

Während der vorstehende wohl der häufigste Typus bei den in Rede stehenden Gesteinen ist, erscheint ein etwas abweichender, auch für die Augitsyenitporphyre wiederkehrender bei weiteren spärlichen Vorkommnissen, welche man nicht füglich anderswohin als zu den älteren quarzfreien Orthoklasporphyren wird stellen können. Dieser etwas trachytische Habitus wird bedingt durch den sanidinähnlich glasigen Charakter der Feldspathe, welche oft zonare Structur und Glaseinschlüsse führen, zugleich pflegt bei dieser Ausbildungsweise auch eine glasige oder halbglasige Basis zwischen den mehr oder weniger fluidalen Feldspathleisten der Grundmasse ersichtlich zu sein; hierher gehören Gesteine aus dem Krakauer Gebiet, sowie aus Schottland.

I. Boscampo-Brücke am Monte Margola bei Predazzo, Tirol, Gang im Syenit, etwas verwittert; fleischrother, z. Th. kaolinisirter Orthoklas, ohne Quarz und Plagioklas; Kjerulf, Christiania-Silurbecken 1855. 14.

II. Ober-Horka in der preuss. Lausitz; Steger.

III. Pieve im Vicentinischen; v. Lasaulx; spec. Gew. 2,59.
IV. Kae Heughs in den Garlton Hills, Schottland; Grant Wilson bei Geikie; spec. Gew. 2,6.
V. N.w. von Whitton bei Jedburgh, Cheviot Hills; Grant Wilson bei Geikie; spec. Gew. 2,55; noch 0,25 MnO.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	59,17	56,98	61,07	61,35	62,44
Thonerde.	19,73	19,01	18,56	16,88	18,99
Eisenoxyd	—	—	2,60	0,41	3,35
Eisenoxydul . . .	1,71	9,75	—	5,01	1,80
Kalk	3,92	3,60	2,86	2,39	1,84
Magnesia	0,40	0,99	1,08	0,44	1,37
Kali	4,03	3,91	6,83	6,12	5,02
Natron	3,54	3,58	3,18	5,26	2,65
Glühverlust. . . .	3,40	1,31	2,13	1,70	2,48
Kohlensäure . . .	2,52	—	1,36	—	—
Phosphorsäure . .	—	1,71	—	—	—
	98,42	100,84	99,67	99,82	99,94

Die quarzfreien Orthoklasporphyre treten namentlich gern in der Form von Gängen, auch als Decken auf; zu ihnen gehören folgende mehr oder weniger gut bekannte Vorkommnisse:

Gänge und Decken im Carbon und Rothliegenden Thüringens: Umgebung des grossen Inselsbergs (mit etwas Augit, zufolge Friedrich). — Umgegend von Friedrichroda (Gabel, Abtsberg, Übelberg, Rothenberg, Röthelgehäu bei Cabarz), local mit spärlichen Quarzausscheidungen, erhaltene Bisilicate fehlen, stellenweise mit blasiger Structur; die Lager zwischen den Schichten des Unterrothliegenden am Röthelgehäu enthalten u. a. 57,5 SiO_2, 0,52 MgO, 7,77 K_2O, 2,09 Na_2O (E. Weiss). — Umgebung von Crock, Gang von Crock im cambrisch-phyllitischen Schiefer, Decke über demselben bei Merbelsrod und Engenstein, stellenweise mit erhaltenem Glimmer (Beyschlag). Grundmasse in allen diesen thüringischen Vorkommnissen grösstentheils ganz krystallinisch.

Quarzfreier Porphyr am Weinberge bei Ober-Horka in der preuss. Lausitz, wahrscheinlich Durchbruch durch Grauwacke wie der benachbarte von Ober-Rengersdorf; an der Grundmasse betheiligt sich Hornblende, kein Biotit oder Augit; fraglich Sillimanit (Steger). — Gesteine aus der Umgegend von Lure, Vescemont und Giromagny, in dem Culm, wohl auch Devon der Südvogesen mit reichlich neben Orthoklas ausgeschiedenem Plagioklas und sehr verbreiteter Epidotbildung, einen Theil von Élie de Beaumont's Porphyres bruns (Explication de la carte géol. de la France I. 348) darstellend. — Plagioklasführende und kaum je ganz quarzfreie Gänge bei Piperviksbakken, Oslo am Abhang von Ekeberg, Enerhougen im Christianiagebiet (Brögger). — Von Pieve im Vicentinischen beschrieb v. Lasaulx einen hierher gehörigen quarzfreien Orthoklasporphyr: eine dichte dunkelgraue oder braungraue Grundmasse mit zahlreichen weissen oder röthlichen Orthoklasen (bisweilen nach 0P{001} verzwillingt), nur sehr spärlichen Plagioklasen; Hornblende, Augit, Glimmer fehlen ganz, auch in der Grundmasse, welche vorwiegend feldspathig zu sein scheint (SiO_2 in den Orthoklasen 64,62, in der Grundmasse nach Abzug von Carbonaten und Wasser 64,26 %); Quarze sind darin nicht ersichtlich, aber Schnüre amorpher Kieselsäure, welche durch Alkalicarbonat ausgezogen wird.

In den Garlton Hills (East Lothian, Schottland) überlagern hierher gehörige Gesteine der Carbonzeit, von A. Geikie und Hatch direct als Trachyte bezeichnet,

in plateauartigen Decken untere Porphyrite und Diabase; sie zeigen sehr frische sanidinähnliche Feldspathe, auch wohl Oligoklase und Augite in einer grauen bisweilen fluidalen Grundmasse, welche hauptsächlich aus Feldspathmikrolithen nebst Augit- und Magnetitkörnchen besteht. Zu den Ausbruchspunkten gehört der Bass Rock in der See gegenüber Edinburgh. Auch in den Cheviot Hills kommen neben den Porphyriten des unteren rothen Sandsteins solche Gesteine vor, mit braunen Glaseinschlüssen in den ungestreiften Feldspathen, auch enthält die Grundmasse bisweilen braunes Glas.

Am Igallikofjord in Grönland wird der Hornblendegranit und Sandstein von Gängen eines syenitischen Porphyrs durchbrochen, welcher nach Vrba in ganz dichter grauer bis röthlichbrauner Grundmasse nur Orthoklaskrystalle ausgeschieden enthält; die Grundmasse besteht aber ausser Orthoklas oder ausser einer »theils körnig, theils sehr feinfaserig entglasten Masse« (welche nur schwach auf polarisirtes Licht wirkt) aus reichlicher Hornblende in Kryställchen und Lappen, wenig Glimmer, Apatit, Magnetit; Quarz fehlt. Von dieser grönländischen Gegend werden auch Porphyre mit Elaeolith (Gieseckit) angegeben, die unter denselben geologischen Verhältnissen vorkommen. — Hierher zu stellen sind auch durch Wichmann untersuchte Gesteine von Viti Levu (Australien), dichte, ziegelrothe bis gelbbraune, quarzfreie Porphyre, in denen blos oft epidotisirte Orthoklase, bis 1½ cm lang hervortreten, und u. d. M. sowohl Hornblende als Augit und Glimmer fehlen, auch deren Zersetzungsproducte nicht nachzuweisen sind. — Vielleicht gehören hierher die von Kantkiewicz erwähnten »Orthoklasgesteine«, mit welchen die berühmten Magneteisenerzberge Wyssokaia Gora bei N. Tagilsk und Blagodat bei Kuschwinsk im Ural verbunden sind; u. d. M. feinkörnige Orthoklasmassen mit porphyrischen Krystallen desselben Minerals; accessorisch an dem ersteren Orte Hornblende, Epidot, Biotit, an dem letzteren Plagioklas, Epidot, Magnetit, Augit, Titanit (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1883. II. Ref. 359).

Zu den Orthoklasporphyren werden auch hier gerechnet die vielbesprochenen Gesteine von Zalas, südl. von Krzeszowice im Krakauer Gebiet, welche mit dem nicht weit entfernten Quarzporphyr von Mienkinia (S. 189) manche Verwandtschaft besitzen. Das Gestein von Zalas ist graugrünlich oder grauröthlich, mit ausgeschiedenem sanidinähnlichem Orthoklas, etwas Plagioklas, nicht häufigem Biotit, dunkeln Säulchen, die vielleicht zersetzte Hornblende sind; auch hier findet sich Quarz, allerdings nur ganz spärlich ausgeschieden. SiO_2 59,82 %; spec. Gew. 2,66. Hier scheinen in der Grundmasse die zu Mienkinia vorkommenden Pseudomorphosen nach Pyroxen zu fehlen (zufolge Becke). Isotrope Partieen in den Feldspathen sind theils Glaseinschlüsse, theils Opal. Schon Tschermak hob (Porphyrgesteine Österreichs 1869. 238) die Ähnlichkeit mit Trachyt hervor, rechnet das Gestein aber wegen seines höheren geologischen Alters zur Porphyrgruppe; Hussak behauptete auf Grund der Glaseinschlüsse im Feldspath und Quarz, des Zonenbaues des ersteren, der Fluctuationsstructur der glasführenden Grundmasse die Zugehörigkeit zum Trachyt, auch Tietze hat die Massen abwechselnd als Trachyt und trachytähnlichen Porphyr bezeichnet. Durch Zuber und Bieniasz ist aber dargethan, dass der Porphyr als Unterlage Kohlenschiefer hat und von Sandstein des braunen Jura bedeckt wird, welcher Rollstücke des Porphyrs enthält; an seinem vorjurassischen Alter ist daher nicht zu zweifeln. Ähnliche Gesteine finden sich auch nachbarlich bei Zanka, Rybna und Frywald (vgl. darüber F. Roemer, Z. geol. Ges. XV. 1863. 713 und Geol. von Oberschlesien 112; F. Kreutz, Verh. geol. R.-Anst. 1869. 160; Hussak, Verh. geol. R.-Anst. 1876. 73; Bieniasz und Zuber, Verh. geol. R.-Anst. 1884. 252, auch Tietze ebendas. 289; Zuber, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXV. 1885. 735; auch das Ref. von Becke im N. Jahrb. f. Min. 1889. II. 303).

P. A. Friedrich, Das Rothliegende und die basischen Eruptivgesteine der Umgebung des grossen Tafelberges. Halle 1878.
E. Weiss, Op. des Thüringer Waldes, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1883. 213.
Beyschlag, Geognostische Skizze der Umgegend von Crock im Thüringer Walde. Halle 1882 (Zeitschr. f. d. allg. Naturwissensch. LV).
Steger, Op. von Ober-Horka, Lausitz, Abh. naturf. Ges. zu Görlitz, XVIII. 1884. 183.
Arch. Geikie, Op. aus den Garlton u. Cheviot Hills, Quart. journ. geol. soc. XLVIII. 1892. Presid.-Address. 116. 76. — Hatch, ebendar. Trans. r. soc. Edinburgh XXXVII. 1892. 119.
Brögger, Op. des Christianiagebiets, Die silurischen Etagen 2 und 3. 288.
v. Lasaulx, Op. von Pieve, Zeitschr. geol. Ges. XXV. 1873. 318.
Rosiwal, Op. von der Srednja Gora, centr. Balkan, Denkschrift. Wiener Akad. LVII. 1890. 272.
Vrba, Op. vom Igallikofjord, Grönland, Sitzgsber. Wien. Akad. LXIX. I. Abth. 1874. 16.
Wichmann, Op. von Viti Levu, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 12.

Einen eigenthümlichen Anhang zu den quarzfreien Orthoklasporphyren bildet ein Theil der vielbesprochenen Gesteine des südl. Norwegens, welche durch L. von Buch wegen der rhombenförmigen Durchschnitte ihrer oft zollgrossen, vorwiegend von T, l, y meist im Gleichgewicht begrenzten Feldspathkrystalle Rhombenporphyr genannt wurden. Geht bei den Krystallen, welche nur selten k und M aufweisen, der Durchschnitt parallel P durch die Prismenflächen T, l und die Endfläche y, so entstehen gleichschenkelige Dreiecke geht; er parallel P blos durch die Prismenfläche, so resultiren Rhomben, welche aber nicht scharf den von der Neigung $T:l$ geforderten Winkelwerth 118° 47′ liefern, sondern in Folge einer Abrundung der Prismenflächen einen wechselnden von 118° 47′ bis ca. 135° bei linsenförmigem Umriss ergeben. Die Durchschnitte parallel der zweiten Spaltung M erzeugen bei Vorhandensein von T, l, y Rhomboide von ca. 144°. Tritt neben untergeordnetem T und l auch M herrschend auf, dann sind die Spaltflächen nach P Rechtecke, begrenzt von M und y mit schmalen Abstumpfungen durch T und l an den Ecken. Diese tiefgrauen Feldspathe, die in der frisch hellvioletten, verwittert röthlichen, an den Ganggrenzen dichten Grundmasse liegen, haben in mineralogischer und chemischer Hinsicht sehr verschiedene Deutung erfahren.

Delesse untersuchte 1847 die Feldspathe des Rhombenporphyrs von Tyveholmen und fand sie zusammengesetzt aus: SiO_2 55,70, Al_2O_3 25,23, Fe_2O_3 1,71, CaO 4,94, MgO 0,72, K_2O 3,53, Na_2O 7,04, H_2O 0,77 (99,64); er leitete daraus das Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 7 ab und hielt den Feldspath für einen labradoritähnlichen, welcher sich von Labradorit durch geringeren Kalk-, grösseren Kali- und Kieselsäuregehalt unterscheide, bemerkt jedoch selbst, dass diese oft 4—5 cm langen Krystalle die trikline Zwillingsstreifung nicht zeigen. G. Rose fand dagegen, dass die Feldspathe aus den braunen und braunrothen Gesteinen rechtwinkelig spalten wie der Orthoklas und gleichfalls keine Zwillingsstreifung zeigen. Kern bestimmte ihren Kieselsäuregehalt zu 62,89 %, ihr spec. Gew. zu 2,615, Svanberg fand in ihnen 59,76, Kjerulf 60,78 % SiO_2 (nach letzterem Forscher seien aber die Krystalle nicht orthoklastisch, Christiania-Silurbecken 1855. 32). G. Rose war nun der Ansicht, dass die Feldspathe aus diesen Rhombenporphyren entweder nach der Analyse von Kern zu wenig Kieselsäure ergeben haben und verunreinigte natronreiche Orthoklase seien,

oder die Zusammensetzung des Oligoklases haben und da sie trotzdem rechtwinkelige Spaltungsflächen besitzen, mit der von Breithaupt aufgestellten Species Loxoklas zu vereinigen seien, welche die Zusammensetzung des Oligoklases mit der Spaltbarkeit des Orthoklases verbinden sollte. Später wurde man gewahr, dass die Krystalle in reichlicher Menge mit blossem Auge sichtbare und mikroskopische fremde Partikel von Augit, Olivin, Biotit, Apatit und Magnetit einschliessen, woher auch ihre dunkle Farbe rührt, dass dieselben ausserdem bisweilen von einem schmalen 1—2 Linien breiten, nur sehr wenig durch die etwas hellere Farbe abstechenden Rand eines schiefwinkeligen Feldspaths umgeben werden, auch gestreifte Feldspathpartieen in ihrem Inneren einschliessen (vgl. Roth, Z. geol. Ges. 1864. 283). In diesen zahlreichen mechanischen Beimengungen sah man die Ursache, dass die Krystalle nicht die reine Orthoklaszusammensetzung ergeben, daher auch einerseits die Niedrigkeit, andererseits das Schwanken der Kieselsäurewerthe (Delesse mit 56, Svanberg mit 60, Kjerulf mit 61, Kern mit 63 %), in der Durchwachsung mit triklinem Feldspath den Grund zu der Angabe Kjerulf's, dass die Krystalle nicht orthoklastisch seien. Nach diesen makroskopischen Wahrnehmungen fand sodann Törnebohm 1875 u. d. M. an den Feldspathen eine feine Zwillingsstreifung; auch Liebisch beobachtete dieselbe, zugleich aber auch Verwachsungen eines monoklinen Feldspaths mit zahlreichen unregelmässig umgrenzten, äusserst fein gestreiften Plagioklasen. Mügge glaubte die Feldspathe aus optischen und chemischen Gründen als Oligoklas ansehen zu dürfen, und rechnete, da inzwischen Törnebohm Augit und Olivin als Gemengtheile des Gesteins entdeckt hatte, den Rhombenporphyr zu den porphyrartig ausgebildeten Olivindiabasen.

Nach den sehr umfassenden und eingehenden Untersuchungen von Brögger verhält sich in krystallographischer Hinsicht dieser Feldspath insofern als ein Orthoklas (oder Mikroklin), als der Winkel $P:M$ sehr nahe 90° ist. In einem und demselben Krystall, in einem und demselben Schnitt ist ein Theil eines Individuums mit einer sehr feinen Zwillingsstreifung versehen (häufiger die von Interpositionen freien Randsäume, als die centralen Theile), während andere entsprechend orientirte Theile keine Zwillingsstreifung zeigen. In Schnitten parallel P ist die Auslöschungsschiefe auf ungestreiften Theilen $= 0°$, wo Zwillingslamellen sichtbar sind, ganz klein, höchstens 1°—2°; in Schnitten parallel M sind keine Zwillingslamellen zu sehen, die Auslöschungsschiefe gegen die Kante $P:M$ ist hier $5\frac{1}{2}°$—$6\frac{1}{2}°$. In Schnitten senkrecht auf M und P zeigt sich die ganze Schlifffläche voll von feinsten Zwillingslamellen, welche theils parallel auslöschen, theils eine Auslöschungsschiefe von verschiedenen Werthen bis zu $22\frac{1}{2}°$ besitzen (Mügge constatirte hier als am häufigsten eine Schiefe von ca. 14°). Eine mikroklinartige Structur ist in diesen Schliffen bisweilen sehr schön vorhanden. Die beste Analyse möglichst reinen Materials scheint die von Kjerulf an den Krystallen von Lille Frogner ausgeführte zu sein, welche ergab: SiO_2 58,18; Al_2O_3 22,89; Fe_2O_3 4,58; CaO 4,61; MgO 0,71; K_2O 4,17; Na_2O 2,97; H_2O 0,96 (99,07); sie bezieht sich wohl immer noch nicht auf völlig reine Substanz, zeigt aber doch, dass der Feldspath kein Oligoklas ist (Fischer bei Mügge hatte 6,38 % Na_2O auf 2,50 K_2O gefunden). Brögger hält die Feldspathe für ganz dieselben, wie sie in dem norwegischen Augitsyenit liegen, in bei weitem den meisten Fällen in krystallographischer, optischer und chemischer Beziehung unzweifelhaft ein monokliner Natronorthoklas, bisweilen sind sie indessen auch

sicherlich triklin, dann aber chemisch sich nicht wesentlich unterscheidend, und äusserst nahe rechtwinkelig spaltbar; aller Wahrscheinlichkeit nach gehören diese Feldspathe, wenigstens grösstentheils zu dem Anorthoklas (Parorthoklas). — Die makroskopischen Zwillinge sind durchgehends nach $\infty\bar{P}\infty\{100\}$ gebildet, und nach dieser Fläche findet auch die Zusammenwachsung statt, sofern die sehr häufig ganz unregelmässig verlaufende Zusammensetzungsfläche überhaupt eine krystallographische Fläche ist.

Die sehr feinkörnige bis dichte Grundmasse des frischen Gesteins (z. B. von Tyveholmen) besteht aus überwiegendem Feldspath (Orthoklas), in kurzen und relativ breiten, mehr oder weniger automorphen Leisten, welche von Verunreinigungen frei zu sein pflegen und im weiteren Gegensatz zu den ausgeschiedenen grossen Krystallen vorwiegend von *P* und *M* begrenzt erscheinen; die meisten zeigen neben Mangel an Zwillingsstreifung genau gerade Auslöschung. Ausserdem betheiligt sich an der Grundmasse sehr schwach pleochroitischer bräunlicher bis röthlicher Augit in kleinen meist unregelmässig zerlappten Individuen, rothbrauner stark pleochroitischer mehr selbständig begrenzter Magnesiaglimmer und Olivin in oft ziemlich regelmässig umrandeten Individuen (bisweilen als gelbgrüne Körnchen dem blossen Auge sichtbar); Apatit reichlich und manchmal gross (im Gestein aus dem Brumunthal nach Bäckström mit relativ sehr grossen Glaseinschlüssen, oft von der Apatitform, mit Ausscheidungen von Eisenerz und wahrscheinlich Biotit), titanhaltiger Magnetit — alles in basisfreiem Gemenge. Der Augit zeigt bisweilen ausser der Spaltung nach ∞P noch eine solche nach den verticalen Pinakoiden, doch fehlen ihm die Interpositionen des Diallags. Primärer Quarz fehlt vollständig; Hornblende spielt gar keine Rolle. Bei der Verwitterung geben Augit und Glimmer chloritische Aggregate, reichlich verbreitete Carbonate, Quarz und Eisenerze, der Olivin liefert Serpentin und Magnetit. Törnebohm führt als secundäres Product Epidot an. Rosenbusch beobachtete an sehr dünnen Präparaten in den sehr kleinen eckigen Zwischenräumen der Grundmasse-Feldspathe einiger Vorkommnisse theils kryptokrystallinische, wahrscheinlich quarzhaltige Aggregate, theils optisch positive sphaerolithähnliche Gebilde (Muscovit, Sericit), welche mit grosser Wahrscheinlichkeit aus einer ursprünglich amorphen Zwischenklemmungsmasse hervorgegangen seien. — Die Gemengtheile sind also dieselben, wie in den norwegischen Augitsyeniten und das Gestein stellt davon, wie Brögger ausführlich motivirt, blos die porphyrisch ausgebildete Effusivform oder eine Grenzfacies dar. Schon 1810 äusserte L. v. Buch: »Der Porphyr ist nur ein bis zur höchsten Feinkörnigkeit zusammengesunkener Syenit, und dieser ein in seine Gemengtheile bis zur sichtbaren Grösse auseinandergezogener Porphyr« (Reise durch Norwegen und Lappland I. 139).

I. Rauchgraue Grundmasse des Rhombenporphyrs von Tyveholmen bei Christiania; Delesse.
II. Rhombenporphyr von der Spitze des Vettakollen; Kjerulf.
III. Rhombenporphyr von Riis; Kjerulf.
IV. Rhombenporphyr von Tönsberg; G. Forsberg.

	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure	55,29	56,00	54,89	58,82
Thonerde	18,78	18,00	16,48	21,06
Eisenoxyd	—	—	—	3,26
Eisenoxydul . . .	9,46	7,58	10,05	0,70
Kalk	3,14	3,45	4,01	3,03
Magnesia	3,48	3,54	0,74	1,38
Kali	8,68	3,66	6,30	3,70
Natron		5,01	7,04	6,83
Glühverlust	1,17	0,78	0,61	1,26
	100,00	98,92	100,12	100,04

Man sieht, dass die Zusammensetzung der Grundmasse der des ganzen Gesteins sehr ähnlich ist. Brögger hebt mit Recht hervor, dass die Analysen mit ihrem bei der Abwesenheit von Quarz hohen Gehalt an SiO_2, dem hohen an Alkalien und dem geringen an CaO und MgO der von Mügge versuchten Zurechnung der Gesteine zu den Olivindiabasen völlig widerstreiten.

Diese südnorwegischen Rhombenporphyre treten nach Brögger theils als meilenweit über ausgedehnte Strecken verbreitete Decken auf (z. B. Gestein von Skounmsås, Tönsberg, Ringeriket (über 1000 Fuss mächtige Decke), Holmestrand, Strömstad, der olivinfreie und stellenweise amygdaloidische Närsnäsporphyr in Röken), theils als mächtige Gänge (z. B. Gang vom Abhang des Ekebergs bei Kverner nach Ljabro, Gänge auf den Inseln des Bundefjords, 10—15 m mächtige Gänge in Asker und Röken, Gang von Lille Frogner). Von der Spitze des Vettakollens ist der Porphyr »zu gleicher Zeit gang- und stromähnlich zu den letzten Inseln im Bundefjord zu verfolgen«; beim Hofe Gaustad sendet er mehrere colossale Apophysen aus (Kjerulf). Der Gang von Tyveholmen breitet sich deckenförmig aus. Vielfach ist an der Ganggrenze Verdichtung nachgewiesen. Brögger führt an, dass in den Gängen die spitzrhombischen Feldspathdurchschnitte häufig sehr deutlich den Salbändern parallel angeordnet, in der Mitte grösser und reichlicher, nach der Grenze hin kleiner und spärlicher sind; in einem Gange beobachtete er, wie die Durchschnitte nach den Salbändern zu immer spitziger werden, bis sie zuletzt ganz nahe denselben z. Th. völlig flach, z. Th. als eigenthümliche kaulquappenähnliche Figuren erscheinen. In den grossen Porphyrdecken sieht man nicht selten durch die Anordnung der grossen Feldspathe eine Makrofluctuationsstructur. Übrigens erscheinen bei Sande und bei Eidsfoss am Ekern-See »saure« Rhombenporphyre, welche nicht die Aequivalente von Augitsyeniten, sondern von quarzführenden Syeniten (Nordmarkiten, vgl. S. 309) sind.

Delesse, Ann. des mines (4) XII. 1847. 263.
G. Rose, Z. geol. Ges. I. 1849. 378.
Kjerulf, das Christiania-Silurbecken 1855; Nyt Magaz. f. Naturvid. IX. 1857. 306.
G. vom Rath, N. Jahrb. f. Min. 1869. 407.
Törnebohm, Stockh. Geol. För. Förh. II. 1874 u. 1875. 322.
Rosenbusch, Massige Gesteine 1877. 133. — 1887. 430.
Liebisch, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 718.

Mügge, N. Jahrb. f. Min. 1881. II. 106.
Brögger, Die silur. Etagen 2 u. 3 im Christianiagebiet 1882. 290. — Z. f. Kryst. XVI. 1890. 42. 34. 58.
Bäckström, Bihang t. Svensk. Vetensk.-Akad. Handl. XIV. Afd. II. Nr. 3.

An dieser Stelle schiebt sich nun zweckmässig der

Keratophyr

ein, mit welchem gleichzeitig der — eigentlich an die Quarz- und Felsitporphyre anzuschliessende — eng verbundene Quarzkeratophyr zur Besprechung gelangen soll.

Im Jahre 1874 bezeichnete Gümbel mit dem Namen Keratophyr (von κέρας, Horn) »ein sehr vielgestaltiges quarzführendes Orthoklas-Plagioklasgestein mit anscheinend dichter hornfelsartiger aber doch mehr oder weniger deutlich feinkrystallinisch-körniger Grundmasse, und darin eingesprengten Feldspathnädelchen von vorherrschend regelmässigem rectangulärem Durchschnitt nebst Putzen (nie Krystallen) von Quarz, Körnchen von Magneteisen, vereinzelten Blättchen braunen Glimmers und Spuren von zersetzter Hornblende; es tritt meist in Vergesellschaftung mit den quarzitischen Schichtgesteinen der (cambrischen) Phycodenschiefer in Lagergängen von bedeutender Ausdehnung im Fichtelgebirge zu Tage«. Bindeglieder der mannichfachsten Ausbildungsweise vermitteln allmähliche Übergänge zwischen den scheinbar unvereinbaren Abänderungen, als deren extremste Formen sich eine fast granitische Ausbildung (wie sie bei Reizenstein auftaucht) und eine rein aphanitische fast ohne Ausscheidungen von quarzitisch hornfelsähnlichem Aussehen einander gegenüberstehen; alle aber gehören geologisch zusammen. Von dem Haupttypus (z. B. am Alsenberg, am Hohbühl bei Zedtwitz, am Rosenbühl bei Osseck, bei Neutauberlitz, sämmtlich bei Hof, von Enchenreuth, von Meyerhof, vom Torkel unfern Kupferberg) hebt Gümbel hervor, dass an der immerhin krystallinisch-körnigen Hauptmasse ausser feinsten Feldspathnädelchen wohl hauptsächlich eine z. Th. quarzige, z. Th. chloritische Substanz betheiligt scheine. Unter den relativ kleinen Ausscheidungen walten vor fleischrothe, gelbliche oder wasserhelle kurze breite Nadeln eines wohl orthoklastischen Feldspaths von vorwiegend rectangulärem, seltener stumpfrhombischem Durchschnitt, ohne Zwillingsstreifung, über die ganze Fläche gleichartig beschaffen oder unterbrochen fleckenweise gefärbt. Doch stimme damit die chem. Zusammensetzung mancher Keratophyre schlechterdings nicht, z. B. des vom Rosenbühl mit 5,25 Na_2O auf nur 0,32 K_2O, und Gümbel wirft die Frage auf, ob hier vielleicht ein Natronfeldspath ohne Zwillingsstreifung vorliegt. Quarz zeigt sich selten sehr deutlich in einzelnen unregelmässigen Körnchen, desto häufiger ist er auf Spalten, Rissen und feinen Adern; stellenweise scheine er allerdings in feiner staubartiger Vertheilung so vorzuwalten, dass sich wahrer Quarzit herausbilde. Das Magneteisen ist manchmal fast ganz verockert, Hornblende und Glimmer spielen immer eine höchst untergeordnete Rolle. Wenn nun diese Beschreibungen augenscheinlich keinen recht greifbaren neuen Gesteinstypus ergaben und der Begriff Keratophyr in erster Linie wohl nur wegen des Gebundenseins an den erwähnten geologischen Horizont aufgestellt wurde, so war aus den beigegebenen Analysen auch keine stricte chemische Charakteristik für den Keratophyr zu entnehmen: SiO_2 schwankt zwar in normaleren Varietäten nur von 62,8 bis 66,2%, aber das Gestein vom Rosenbühl enthält, wie angeführt, 0,32 K_2O auf 5,25 Na_2O, der »typische Keratophyr« vom Torkel bei Stadt-

steinach 7,14 K_2O auf 5,05 Na_2O, der ebenfalls typische vom Hohbühl bei Zedtwitz 2,81 K_2O auf 4,86 Na_2O; also ein sehr unregelmässiges Verhältniss der Alkalien. Gümbel betont noch weiter, dass sein Keratophyr mit tuffigen Schichtgesteinen in Verbindung stehe, welche sich zu ihm verhalten wie der Schalstein zum Diabas und allmählich in gewöhnlichen Thonschiefer verlaufen (Die palaeolithischen Eruptivgest. d. Fichtelgeb. München 1874. 43). In der Geognost. Beschreib. d. Fichtelgeb. 185 (auch Nachtrag 586) gibt Gümbel zusätzlich noch an, an den Feldspathen stellenweise Zwillingsstreifung beobachtet zu haben.

Dass nun dennoch aus dem etwas verschwommenen Gümbel'schen Keratophyr sich ein mehr oder weniger fassbarer Gesteinsbegriff herausentwickelte, ist durch das Vorgehen Lossen's geschehen. In Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 199 gab derselbe einen vorläufigen Bericht über das Vorkommen devonischer albithaltiger Eruptivgesteine in dem Gebiet der elbingeroder Mulde im Harz, vollkrystallinischer feinkörniger, meist aber porphyrischer Gesteine mit dichter oder nicht ganz dichter Grundmasse, worin bald sehr spärliche, bald sehr reichliche, einfache oder nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingte Feldspathkrystalle liegen, die nach mikroskopischem und chemischem Ausweis Mikroperthit sind. Der Gesammtgehalt an Alkalifeldspath geht in 5 Analysen von 73,75 bis 92,20 %, die berechneten Maximal- und Minimalzahlen für die beiden Feldspathe sind einestheils 62,34 Kalifeldspath auf 25,46 Natronfeldspath, andererseits 20,00 Kalifeldspath auf 72,20 Natronfeldspath. Dabei wird auch die chemische Analogie solcher zwar nephelinfreier, aber an Natronthonerdetrisilicat reicher Orthoklasgesteine (vorher von ihm Syenit- oder Orthoklasporphyre genannt) mit den Elaeolithsyeniten und Phonolithen, sowie Augitsyeniten, Rhombenporphyren, Augittrachyten (vgl. Z. geol. Ges. 1883. 217) betont, womit auch das Auftreten eines stark lichtabsorbirenden dunkelentenblauen glaukophan- oder arfvedsonitähnlichen Amphibols in einem der Vorkommnisse harmonirt. — In einer weiteren Mittheilung (ebendas. XXXIV. 1882. 455) führt Lossen an, dass mit den vorstehend erwähnten Albit- beziehungsweise Mikroperthit führenden palaeozoischen, vorwiegend mitteldevonischen Eruptivgesteinsdecken (Garkenholz und Hüttenroder Flur bei Rübeland im Harz) ein Theil der Gümbel'schen Keratophyre, speciell das Vorkommen vom Rosenbühl bei Hof in jeder Hinsicht übereinstimme, indem auch bei den letzteren die fleckige Beschaffenheit der Feldspathe sich bei näherer Untersuchung als Mikroperthitstructur ergibt. Andere sog. Keratophyre Gümbel's gehören nicht hierher; dagegen wies Lossen Gesteine des von ihm erkannten und nun in der erwähnten Weise als Keratophyr definirten Typus auch im Sauerlande nach. Übrigens gebe es neben dem so charakterisirten Keratophyr auch einen Quarzkeratophyr, bei dem aber der Quarz meist in der Grundmasse steckt.

In den Sitzgsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin 1883. 159 nennt Lossen den Keratophyr den »palaeoplutonischen Natron-Syenitporphyr« mit den charakteristischen Gemengtheilen Albit oder Mikroperthit, einem zwischen 60 und 65 % stehenden SiO_2-Gehalt und einer an syenitische oder phonolithische Gesteine erinnernden Feldspathleistenstructur. Der Quarzkeratophyr wäre dann

der entsprechende Natronquarzporphyr. Auch erkannte er in dem von Rothpletz (Section Langenleuba 1880. 15) schliesslich als Quarzdioritporphyrit bezeichneten Vorkommen von Lastau in Sachsen einen durch Mikroperthit (von tintenschwarzer Farbe und dann im Dünnschliff stark wolkig getrübt), Orthoklas und Albit ausgezeichneten Quarzkeratophyr. Weiter wies er darauf hin, dass auch der Feldspathporphyr von Oberneisen an der Aar oberhalb Dietz, das Porphyrgestein von der Papiermühle bei Weilburg zu den Keratophyren gehört, während ein Theil der Porphyrformation von Pasel an der Lenne im Sauerlande aus Quarzkeratophyren ohne sichtbar ausgeschiedenen Quarz besteht, herrlich fluidal struirt mit Trichiten und davon unabhängig oft radialfaserig erstarrter Grundmasse. — Die basischeren Keratophyre gleichen äusserlich den Diabasen und werden gelegentlich amygdaloidisch; vgl. auch noch Lossen in Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. für 1884. S. XXII, sowie Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 215. — Aus der weiteren Literatur über K.e sind namentlich die eingehenden Untersuchungen wichtig, welche Rosenbusch an zahlreichen Vorkommnissen ausgeführt und in den Mass. Gest. 1887. 434—443 niedergelegt hat.

Nach alledem ist also in dem Keratophyr ein palaeozoisches feldspathreiches und bisilicatarmes, vorwiegend porphyrisches Eruptivgestein zu sehen, dessen Hauptfeldspath nicht gewöhnlicher Orthoklas, sondern natronreicher Alkalifeldspath (z. Th. Mikroperthit) ist und welches chemisch sich reich an Alkalien, insbesondere reich an Natron erweist. Der Keratophyr steht so in einem ähnlichen Gegensatz zum Orthoklasporphyr, wie der Quarzkeratophyr zum Quarzporphyr. Der enge Verband, in welchem Keratophyr und Quarzkeratophyr mit einander stehen, mag es rechtfertigen, den letzteren an diesem Orte mit zu erwähnen, anstatt ihn dem Quarzporphyr anzureihen und dann die Beschreibung grösstentheils zu wiederholen. Dass die Gesteine hier im Anschluss an den Rhombenporphyr ihre Stelle finden, ist durch die chemische Ähnlichkeit des Keratophyrs mit dem letzteren bedingt.

Die aus der Grundmasse der Keratophyre ausgeschiedenen Feldspathe sind niemals besonders gross und liefern nicht sowohl leistenförmige als vielmehr meist charakteristisch kurzrechteckige bis quadratische Durchschnitte, vermuthlich begrenzt durch P, M und y oder x, wobei Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz häufig, solche nach dem Bavenoer sehr selten sind. Die mikroperthitische Beschaffenheit der Individuen besteht der Regel nach darin, dass unregelmässig begrenzte, deutlich zwillingsgestreifte und andererseits einheitliche Partieen darin mit einander verwachsen sind. Vielleicht hängt mit der abweichenden Zersetzungsfähigkeit dieser Theile die oft zu beobachtende Abwechselung von trüberen und helleren Stellen in den Feldspathschnitten zusammen. Dass es sich bei den zwillingsgestreiften Partieen um Albit oder um einen albitähnlichen Feldspath handelt, ist nicht direct nachgewiesen, es spricht dafür die chemische Analyse des Gesteins und die beobachtete geringe Auslöschungsschiefe; auch ist bei dem sehr hohen Natrongehalt mancher Analysen und dem äusserst zurücktretenden an Kali die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die einheitlich erscheinenden

Feldspaththeile Kryptomikroklin sind, namentlich weil in mehreren natronreichen Gesteinen jene Mikroperthitstructur überhaupt nicht oder kaum erblickt wird, sondern alle oder fast alle Feldspathe sich anscheinend einheitlich verhalten, die nach der Analyse doch kein normaler Orthoklas sein können. Über die ganze Ausdehnung hin erkennbar fein zwillingsgestreifte grössere Feldspathe (Albit?) werden in den meisten und gerade den normaleren Vorkommnissen ganz vermisst. Das eigenthümliche zweifarbig-fleckige Polarisiren der Feldspathe ist Lossen geneigt, auf Verwachsungen von Kali- und Natronfeldspath ohne Zwillingsstreifung zurückzuführen. Als eine mechanische Beeinflussung der Feldspathe ist wohl die Erscheinung zu deuten, dass die Individuen aus abweichend optisch orientirten fragmentähnlichen Theilen ohne eigentliche Lösung der Continuität mosaikartig zusammengesetzt sind; ein minderes Maass von solcher Störung des inneren Baues scheint sich in der öfteren undulösen Auslöschung auszusprechen. Die Verwitterung der Feldspathe erzeugt bald mehr kaolin-, bald mehr muscovitähnliche Producte. — Der Quarz ist, wie angeführt, auch in den kieselsäurereichen sog. Quarzkeratophyren hauptsächlich auf die Grundmasse beschränkt; wo er hier makroskopisch hervortritt, bildet er entweder Dihexaëder oder irreguläre aber scharfkantige Körner.

Makroskopisch pflegen aus der Grundmasse keine anderen Gemengtheile, insbesondere auch keine eisenhaltigen gefärbten Silicate ausgeschieden zu sein. Doch treten in den Dünnschliffen, gewissermassen mikroporphyrisch ziemlich automorphe Individuen derselben hervor, meist nicht reichlich und gewöhnlich mehr oder weniger zersetzt; dazu gehört in erster Linie ein hellgrüner bis fast farbloser Augit, ähnlich demjenigen, wie er in Minetten und Kersantiten vorkommt, seltener brauner Glimmer; beide werden in der üblichen Weise umgewandelt in chloritische und serpentinöse Substanzen unter Production von Calcit, Quarz und Eisenerz, die Chloritaggregate dann noch weiterhin in Eisenoxydhydrat, und vielfach lassen diese epigenetischen Substanzen sich auch hier überhaupt nicht mehr auf das Primärmineral zurückführen; ausserdem gilt es zu bedenken, dass auch durch die Umbildung einer Basis Chlorit entstehen kann. Gewöhnliche Hornblende scheint gar keine Rolle zu spielen. In einem körnigen K. vom Bärenrücken bei Blankenburg fand Rosenbusch anstatt Augit ein blaues eigenthümliches Amphibolmineral, anscheinend identisch mit dem in der Minette von Wackenbach (daher vermuthlich gleichfalls Krokydolith). — Der Magnetit ist oft mit einer Leukoxenrinde umgeben, daher wohl titanhaltig. Apatit scheint nicht eben reichlich. Lossen hebt hervor, dass in den kieselsäurereicheren Gliedern der Zirkon, oft mit Titaneisen zusammengruppirt »so recht daheim« ist, obwohl er auch den basischeren nicht fehlt. Hatch erwähnt vereinzelte Titanitkörnchen in einem irischen felsitähnlichen Qk.

Die Grundmasse der Keratophyre besteht der Hauptsache nach aus Feldspath in leistenförmigen Durchschnitten, welche bald kurz und gedrungen, bald lang und dünn sind, im letzteren Falle, wie Rosenbusch mit Recht bemerkt, häufig, im ersteren nur selten nach dem Albitgesetz gestreift. Die schmalen Leisten,

bisweilen zu sternförmigen Gruppen zusammengehäuft, ordnen sich oft sehr deutlich fluidal, so dass die Grundmasse der eines Trachyts nicht unähnlich aussieht; bei der kurzen und breiten Leistenform tritt dies weniger hervor und dann gleicht die Grundmasse sehr derjenigen der Orthoklasporphyre. Diese Grundmassen sind mit einem sehr wechselnden Gehalt an Quarz versehen, dessen feine Körnchen in den Interstitien zwischen den Feldspathleisten stecken, bei den typischen K.en allerdings nur recht spärlich. Bei den letzteren (nicht bei den quarzreichen) beobachtet man ab und zu auch etwas gelblich oder graulich gefärbte, mit dunkeln Körnchen oder feinsten Skeletten durchsetzte Glasbasis, ähnlich wie in den Porphyriten. Die Art und Weise, in der anderswo chloritische Substanz ebenso zwischen den Feldspathleisten eingeklemmt sitzt, wie in dem erwähnten Falle das Glas, macht die auch von Rosenbusch ausgesprochene Ansicht wahrscheinlich, dass hier der Chlorit secundär aus dem Glas hervorgegangen sei. — Nach den Mittheilungen von Rosenbusch zeichnen sich die australischen Quarzkeratophyre von Noyang in Gippsland durch manchfaltigere Entwickelung der Grundmasse aus, welche bald ganz krystallinisch xenomorph-körnig, bald mikropegmatitisch, bald mikrofelsitisch ist, auch wohl streifenartigen Wechsel dieser Ausbildungsformen erkennen lässt, wie er sich an Quarzporphyren nicht selten findet. Eine schriftgranitische Durchdringung von Quarz und Feldspath ohne Belonosphaerite zeigt ein Qk. von Neutauberlitz im Fichtelgebirge mit typisch mikroperthitischen Feldspathen. Dass die Grundmasse gern mit reichlichem Chlorit und Brauneisenpünktchen durchzogen ist, wurde oben erwähnt.

Schon von Gümbel und Lossen wurde darauf hingewiesen, dass mit den Keratophyren auch nicht porphyrische Abarten von körniger, diabas- oder syenitähnlicher Structur geologisch verbunden seien, deren Feldspathe eine ähnliche mikroperthitische oder sonstwie auf eine Vereinigung von Natron- und Kalifeldspath deutende Beschaffenheit zeigen, wie die des Keratophyrs. Rosenbusch erwähnt von einigen Stellen der Gegend von Blankenburg in solchen Varietäten einen Wechsel von dunkler gefärbten basischeren (anscheinend älteren Ausscheidungen) und heller gefärbten saureren Theilen. Von dem gelegentlichen Auftreten einer Mandelsteinbildung war schon S. 331 die Rede, doch scheinen es weniger die sehr typischen Abarten zu sein, welche dazu neigen; ein »Keratophyrmandelstein« aus dem Bruch gegenüber dem Bielstein (Sect. Blankenburg am Harz) enthielt z. B. nur 3,71 Natron auf 6,94 Kali. — Nach Lossen sind im Harz die eigentlichen natronreichen K.e stellenweise mit quarzfreien augitführenden Orthoklasporphyren verbunden und zwar durch Übergangsglieder, welche kalireicher sind als der normale K. (Kalikeratophyr).

I. Keratophyr vom Rosenbühl bei Hof. Loretz bei Gümbel.
II. K. von der Papiermühle bei Weilburg in Nassau. Hilger, N. Jahrb. f. Min. 1879. 127.
III. K. vom Hochbühl bei Zedtwitz unfern Hof. Loretz bei Gümbel.
IV. K. vom Nordrand des Garkenholzes bei Rübeland. Jacobs bei Lossen; spec. Gew. 2,611.

V. Quarzkeratophyr von Pasel, ohne ausgeschiedenen Quarz. Jacobs bei Lossen; sp. Gew. 2,652; hält noch 0,04 S, 0,07 organ. Subst.
VI. Qk. aus dem Mühlenthal zwischen Elbingerode und Rübeland. Jacobs bei Lossen; sp. Gew. 2,709; hält noch 0,12 MnO.
VII. Qk. von Brittas Bridge, westl. von Rathdrum, Grafsch. Wicklow, Irland. Hatch; sp. Gew. 2,64.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	63,58	61,12	66,15	61,67	80,42	70,97	77,29
Thonerde	13,60	16,96	24,53 (Thonerde + Eisenoxyd)	17,47	9,22	13,84	14,62
Eisenoxyd	6,71	6,23		1,37	1,22	3,21	Spur
Eisenoxydul	4,47	—	—	3,92	0,62	0,78	—
Kalk	—	1,13	Spur	0,18	0,86	1,26	Spur
Magnesia	2,58	0,85	Spur	2,13	0,34	0,20	0,38
Kali	0,32	4,63	2,81	3,38	0,62	1,57	0,16
Natron	5,25	4,37	4,86	8,52	4,50	6,27	7,60
Wasser	2,94	1,36	—	0,45	0,66	0,74	0,57 Glv.
Kohlensäure	—	2,78	—	0,05	0,98	0,79	—
Phosphorsäure	—	—	—	0,06	0,06	0,08	—
Titans. (Zirkons.)	—	—	—	0,34	0,06	0,25	—
	99,45	99,33	98,35	99,55	99,56	99,96	100,62

Die an MgO armen, an CaO auffallend armen Gesteine sind überhaupt recht alkalienreich und zeigen ein grosses Überwiegen des Na_2O. Der Quarzkeratophyr steht chemisch den sog. Sodagraniten nahe.

Zu den quarzfreien bis quarzarmen Keratophyren sind nach den bisherigen Kenntnissen folgende Vorkommnisse zu rechnen: Fichtelgebirge, lagernd im Cambrium: Rosenbühl bei Hof; Hochbühl bei Zedtwitz unfern Hof. — Harz (hauptsächlich im Mitteldevon, auch im Unterdevon): Garkenholz bei Rübeland; Hüttenroder Flur und Bärenrücken bei Hüttenrode; Ortsberg bei Elbingerode; Elsner's Bruch; Ziegenkopf und Bielstein bei Blankenburg; Staufenberg bei Michaelstein u. a. — Nassau (im Devon, früher als quarzfreier Porphyr bezeichnet): Oberneisen oberhalb Dietz; Papiermühle bei Weilburg; Katzenelnbogen.

Bostonit ist ein Gesteinsname, welcher zuerst (Min. u. petr. Mitth. XI. 1890. 447) von Hunter und Rosenbusch aufgestellt erscheint, ohne etwas anderes darüber auszusagen, als dass er den »Trachyten« Derby's entsprechen soll, welche in Brasilien gangweise die Elaeolithsyenite begleiten und dass dieser Bostonit auch am Marblehead-Neck bei Boston, sowie bei Montreal vorkomme. — Ganggesteine aus dem Champlain Valley wurden dann von Kemp und Marsters (Trans. of New-York acad. sc. XI. 1891. 13) auch als Bostonit bezeichnet (obschon nachbarlicher Elaeolithsyenit nicht bekannt ist). Es sind helle Gesteine von rauhem trachytähnlichem Bruch, hin und wieder mit Ausscheidungen von Orthoklas, ganz selten auch von Quarz. Die Grundmasse besteht aus schmalen automorphen, nicht selten fluidal gruppirten Feldspathleisten (wahrscheinlich Orthoklas und Anorthoklas nebst wenig Plagioklas); bisweilen stecke zwischen diesen Feldspathen noch etwas xenomorpher Quarz; einerseits heisst es, dass die Grundmasse stets ausschliesslich ganz krystallin, andererseits dass sie in sehr seltenen Fällen halbglasig sei. Dunkle Silicate sind jedenfalls in den übrigens recht zersetzten Vorkommnissen sehr spärlich gewesen. — Eine die Durchschnittszusammensetzung angeblich am besten darstellende Analyse lieferte: 62,28 SiO_2, 19,17 Al_2O_3, 3,39 Fe_2O_3, 1,44 CaO, Spur MgO, 5,93 K_2O, 5,37 Na_2O, 2,33 Glühverlust. Aus der Structur, Mineralzusammensetzung und chemischen Ana-

lyse ergibt sich wohl kein rechter Grund, diese als »Bostonit« beschriebenen Vorkommnisse von den Keratophyren oder den natronreichen Orthoklasporphyren zu trennen; auch J. H. Sears hatte das Gestein vom Marblehead-Neck bei Boston schon als Keratophyr aufgeführt (Bull. Mus. comp. zool. XVI. Nr. 9. 170).

Quarzkeratophyre erscheinen im Mühlenthal zwischen Rübeland und Elbingerode, bei Lastau in Sachsen (im Oberdevon), bei Pasel an der Lenne im Sauerland (in den Lenneschiefern); das Gestein vom Alsenberg bei Hof mit 68,95 SiO_2 dürfte kaum ein echter (Quarz-)Keratophyr sein, da es nur 1,90 Na_2O auf 9,84 K_2O hält. — Einen typischen Qk. von felsitähnlichem Äusseren lehrte Hatch von Brittas Bridge, $7\frac{1}{2}$ Miles westl. von Rathdrum, Grafsch. Wicklow in Irland kennen (Geol. Magaz. (3) VI. 1889. 70); das Gestein besteht fast nur aus Feldspath und Quarz; die grösseren Feldspathe zeigen bisweilen schöne Zwillingsstreifung blos nach dem Albitgesetz, oder nach diesem und dem Periklingesetz, andere Feldspathe sind nicht erkennbar verzwillingt, erweisen sich aber zusammengesetzt aus rechteckigen Partieen, zwischen denen schmale, etwas abweichend auslöschende Bänder verlaufen. Die kleinen Feldspathe der Grundmasse sind meist gestreift. Hatch berechnet die Analyse (siehe oben VII) zu 64,33 Albit, 0,95 Orthoklas, 32,49 freiem Quarz, 2,23 andere Substanzen. Er hält die weitere Verbreitung von »Soda-felsites« in Wicklow und Waterford, desgleichen in Wales für wahrscheinlich und citirt auch die Analyse eines Felsits von Arran (durch J. A. Phillips) mit 78,32 SiO_2, 0,20 K_2O, 7,62 Na_2O. — Als Qk.e erkannte Rosenbusch die von Howitt als albitführende Quarzporphyrite und Quarzglimmerporphyrite bezeichneten Gänge im District von Noyang im Thalgebiet des Tambo-Flusses in Gippsland (Victoria, Australien), welche dort ein Massiv von Quarzglimmerdiorit und seinen hornfelsartig veränderten Schiefermantel durchsetzen.

Mechanische Einflüsse auf die in dem alten geschieferten Übergangsgebirge auftretenden Keratophyrlager machen sich bei geringerer Wirkung in undulöser Auslöschung, in Biegung und eckig-körniger Zertrümmerung der Feldspathleistchen geltend; Rosenbusch beobachtete auch die Entwickelung förmlicher Quetschzonen, angezeigt durch das flaserige Einherziehen schmaler oft mit Sericit verknüpfter Bänder von eckig-körniger fein mosaikartiger Zusammensetzung durch die sonst normal struirte oder ebenfalls Druckspuren an sich tragende Grundmasse. Die schon von Gümbel als charakteristisch hervorgehobenen Quarztrümer finden sich besonders in derartig stark in die Gebirgsfaltung hineingezogenen Gesteinen. Lossen erwähnt bereits 1883 eine Umbildung durch Druckwirkung bei dem Quarzkeratophyr vom rechten Lenne-Ufer unterhalb Pasel: dieselbe Pressung, welche das Nebengestein zu Griffelschiefer umformte, hat auch örtlich dem Porphyr eine dieser parallele schieferige Structur aufgedrückt, wobei sich sericitähnlich filziger Glimmer auf den Structurflächen mehr und mehr angehäuft hat, zu Anfang nur der alten Fluidalstructur des Massengesteins folgend, oder vereinzelte Ruschelflächen mitten in dem letzteren als dünnes Häutchen überkleidend, schliesslich aber bis zur fast vollständigen Verdrängung des primären Mineralaggregats vorherrschend. Nach den vorhandenen Analysen sind die chemischen Umänderungen dabei ganz ausserordentlich gross: SiO_2 ist von 80,42 auf 54,41, Na_2O von 4,50 auf 1,14 gesunken, dagegen Al_2O_3 von 9,22 auf 27,04, CaO von 0,86 auf 2,0, K_2O von 0,62 auf 6,71, H_2O von 0,66 auf 3,36 gestiegen; K_2O und Al_2O_3 stehen in dem Umwandlungs-

product entfernt nicht in dem Verhältniss zu einander wie es beim Sericit der Fall. — Zwischen Elbingerode und Rothehütte zeigen Handstücke von Qk. einen äusserlichen Übergang in ein sericitisches grüngraues Schiefergestein; »der Faltungsdruck hat, bevor er die unter Glimmerbildung entstandene feinere Schieferung bewirkte, eine Zerbrechung des spröden Massengesteins in grössere, flach linsenförmige Theilkörper hervorgerufen, die unter dem fortwährenden Druck alsdann Gleitbewegungen gegen einander ausgeführt haben, demzufolge die Neubildungsproducte an ihrer Aussenfläche (Gleitfläche) besonders angehäuft erscheinen« (Lossen, Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 225). — An dem sog. quarzfreien Orthoklasporphyr, einem typisch zusammengesetzten lichtschiefergrauen K. von Oberneisen bei Dietz in Nassau berichtete v. Lasaulx über die Resultate von Druckwirkungen. Als erstes Zeichen der mechanischen Umformung erscheint Zerbrechung der Feldspathe, mit Zunehmen der Risse breccienartige Structur. Das die Fragmente verkittende Bindemittel, das Product der Zersetzung feinzermalmter Feldspathsubstanz, dürfte wesentlich kaolinartiger Thon sein. Im weiteren Stadium der Umwandlung werden die Stücke noch mehr zertrümmert, tuffartig oder schalsteinähnlich, unvollkommen geschiefert, auf den Fugen mit einer Membran grünlichen fettglänzenden Sericits überzogen, dessen Flasern auch die Grundmasse zu erfüllen beginnen. Weiterhin bildet sich in dem immer mehr geschiefert und sericitreich werdenden lichtgelben Gestein, dessen langausgezogene Feldspathe bis auf einzelne Reste verschwinden, auch secundärer, dem normalen Gestein ganz fehlender Quarz in Körnern, feinen Aggregaten und Schnüren aus (Sitzgsber. niederrhein. Gesellsch. zu Bonn 1884. 163). Nach Lossen umschliesst der »porphyroidische Sericitschiefer« hier auch Bruchstücke von quarzitischem Sediment, so dass er entweder einen metamorphischen Keratophyr-Tuff oder eine metamorphosirte Reibungsbreccie darstellt. — Durch solche Umbildungen können überhaupt Massen hervorgehen, deren Unterscheidung von Keratophyr-Tuffen sowie von Porphyroiden vorläufig ganz unmöglich ist.

Syenitporphyre.

Der Name ist in sofern gerechtfertigt, als er hervorhebt, dass die beiden Constituenten des Syenits (Orthoklas und ein Glied der Mineralgruppe Hornblende, Biotit, Augit) in der Porphyrgrundmasse makroskopisch hervortreten. Es hat keine Bedeutung mehr, dass man in alter Zeit auch einmal gewisse chlorithaltige Granitporphyre Sachsens so bezeichnete.

Die graugelbe, graugrüne, röthliche bis bräunliche Grundmasse zeigt in den typischen Gesteinen meist einen hohen Grad von Dichtigkeit. Unter den Ausscheidungen pflegen diejenigen der Feldspathe immerhin an Zahl und Grösse über die der dunkeln eisenhaltigen Mineralien vorzuwalten, welche letzteren oft in ziemlich angegriffenem Zustande vorliegen. Die ausgeschiedenen Orthoklase, welche mitunter von nicht wenig Plagioklas begleitet werden, sind wohl ebenso

häufig säulenförmig nach *P* und *M*, als tafelig nach *M*, oft röthlich durch feinvertheiltes Eisenoxyd oder grünlich und gelblichgrün durch secundäre Epidotentwickelung, im ersteren Falle auch schon vielfach kaolinisirt; wo sie noch frisch vorliegen, zeigen sie bisweilen, wie diejenigen der Granitporphyre, mehr oder weniger deutlich zonare Structur; die Plagioklase, welche nicht viel basischer zu sein scheinen, als Oligoklas, verhalten sich in ähnlicher Weise, neigen namentlich gern zur Epidotbildung. Eine spärliche Menge von Quarz kann mitunter ausgeschieden sein, ohne dass das Gestein seinen Charakter verliert und etwa quarzporphyrisch würde. — Die Hornblende wird im Schnitt grün, nur ganz selten braun und ihre längeren oder kürzeren Säulen sind vorwiegend nur in der Prismenzone deutlich krystallisirt; ausserordentlich weit verbreitet ist die Umwandlung in Chlorit mit oder ohne Epidotbildung. — Der Augit wird gewöhnlich mehr oder weniger hellgrün, doch sind auch violettlich- oder grünlichbraune Schnitte nicht ausgeschlossen. Mitunter erscheint Spaltbarkeit nach den verticalen Pinakoiden, welche auch wohl als Flächen über die Prismen überwiegen, sehr häufig die übliche Zwillingsbildung. Bei dem hellen Augit findet sich Zersetzung in chloritische oder serpentinartige Substanz ganz allgemein. Desgleichen wandeln sich die braunen Tafeln des Biotits gern in grünen Chlorit um. — Nur in ganz spärlichen Fällen ist neben dem Orthoklas blos eines dieser gefärbten Silicate ausgeschieden; allermeist wird vorwaltende Hornblende von etwas Biotit, vorwaltender Biotit von etwas Augit begleitet und es können hier Verhältnisse der Betheiligung vorkommen, welche es schwierig machen, einen Syenitporphyr einer bestimmten Unterabtheilung zuzuweisen.

Die, soweit erkennbar, fast stets krystallinische basisfreie Grundmasse dieser Syenitporphyre besteht jedenfalls grösstentheils aus Feldspath, welcher, wie es scheint, in den Ganggesteinen mehr kurzrechteckige oder rundlich- sowie eckig-irreguläre, in den Deckengesteinen mehr leistenförmige Durchschnitte oder Mikrolithen bildet. Diese Feldspathe sind allermeist nicht polysynthetisch, sondern grösstentheils überhaupt ungestreift, hin und wieder hälftig getheilt, und es liegt kein Gegengrund vor, in ihnen Orthoklas zu erblicken; unzweifelhafter Plagioklas besitzt jedenfalls nur eine ganz zurücktretende Bedeutung, in sehr vielen Gesteinen fehlen polysynthetisch lamellirte Feldspathe gänzlich. Eigentliche Sphaerolithe spielen auch hier gar keine Rolle. Die äusserst winzigen Lücken zwischen den bald mehr bald weniger automorphen Feldspathen werden vorwiegend von xenomorphem Quarz erfüllt. Die Grösse dieser Gemengtheile ist recht wechselnd, sie können zu ausserordentlich feinen Partikelchen heruntersinken, welche aber doch in guten Präparaten noch eudiagnostisch bleiben. — Die Betheiligung der eisenhaltigen Silicate an der Grundmasse muss als sehr variabel gelten; es gibt nicht wenige Syenitporphyre, in denen dieselben hier gänzlich fehlen, andere, in denen sie nahezu völlig fehlen, andere, welche ziemlich zahlreiche sehr kleine Individuen eines oder zweier jener Mineralien als Bestandtheile der Grundmasse enthalten; allerdings meist vielfach in Chlorit und Carbonate umgewandelt, und zwar so, dass das Urmineral oft kaum ermittelt

werden kann. Wie in den Syeniten spielt Kaliglimmer weder unter den Ausscheidungen noch in der Grundmasse eine Rolle; wo er in der letzteren auftritt, ist sein secundärer Charakter höchst wahrscheinlich.

Der enge Umfang der accessorischen Gemengtheile ist charakteristisch; von ihnen besitzen nur Eisenerze (titanhaltiger Magnetit oder Titaneisen), Apatit und Zirkon durchschnittlich die übliche Verbreitung, und selbst die beiden letzteren sind in gewissen Vorkommnissen recht spärlich. Auch der Titanit tritt nur ganz local und dann in nicht reichlicher Menge auf. Blos an die Augitsyenitporphyre scheint accessorischer Olivin gebunden. Es wiederholt sich hier in der Armuth an Accessorien dieselbe Erscheinung, welche die Quarzporphyre gegenüber den Graniten aufweisen.

Die Syenitporphyre sind vorzugsweise in der Form von Gängen bekannt.

Hornblendesyenitporphyr.

Hierher gehören grösstentheils die von Rosenbusch untersuchten Vorkommnisse aus den Vogesen, welche dort lager- und gangförmig von den devonischen bis zu den Culmschichten auftreten und in einer auch für die Loupe dichten Grundmasse neben vorwiegenden Orthoklas- und Hornblendekrystallen nur untergeordnet Plagioklas, hier und da Glimmer oder Augit enthalten. Die Feldspathe neigen zur Umwandlung in Epidot, der Orthoklas liefert Glimmer; Hornblende und Augit erzeugen Chlorit, die Plagioklase Calcit. Bei den Varietäten mit grünlicher und grauer Grundmasse enthält die letztere oft nur wenige, vielfach chloritisirte Hornblendeprismen, der Quarz ist hier immer secundär. Namentlich in den nördlichen Vogesen, im Breuschthal von Saales bis St. Nabor, Gänge im Biotitgranit von Hohwald, welche wohl gegen die Salbänder eine Abnahme der Ausscheidungen zeigen; ein Gang im Andlauthal besitzt nach Unger den hohen Kieselsäuregehalt von 62,1 % (vgl. Rosenbusch, Steiger Schiefer 308). — Bei den Porphyren mit brauner, rother oder rothbrauner Grundmasse (den echten Porphyres bruns von Élie de Beaumont) steckt in der letzteren, welche bedeutend saurer ist, recht viel primärer Quarz; ausgeschieden führen sie mehr Plagioklas und mehr Glimmer als die erstere Abart (insbesondere verbreitet in den südlichen Vogesen, St. Amariner Thal, Burbach, Umgegend des Elsässer Belchen, Giromagny, um Lure und Vescemont). Wenig Apatit und Magnetit treten überall auf. Ähnliche aber sehr glimmerreiche Gesteine kommen auch im südl. Schwarzwald bei Schönau vor.

Am Monzoni in Tirol setzen nach Doelter Orthoklasporphyre (Syenitporphyre) gangweise auf, welche in Syenite übergehen und in fleischrother Grundmasse Ausscheidungen von Orthoklas und Hornblende zeigen; wenig Plagioklas und Magnetit (Nordabhang der Ricoletta, Nordabhang der Allochetspitze gegen den Le Selle-See). Am Nordabhang des Pesmedaberges fand er in der Grundmasse auch Rechtecke und unvollkommene Hexagone von Nephelin (Jahrb. geol. R.-Anst. XXV. 1875. 226). — Schmale Gänge von Orthoklasporphyr, meist den sog. Monzonit, auch Melaphyr und Kalkstein durchbrechend, beschreibt Doelter aus dem Eruptivgebiet von Fleims bei Predazzo (Nordseite der Malgola, am Canzacoli, an der Sforzella, am Mulatto; Sitzgsber. Wiener Akad. LXXIV. 1876. 8. 20). C. v. Hauer fand allerdings in einem hierher gehörigen Gestein Doelter's vom Canzacoli 64,45, in einem vom Cornon gar 70,09 % SiO_2 (Verh. geol. R.-Anst. 1875. 332). — Vielleicht ist hierher auch zu rechnen das von Stelzner (Berg- und Hüttenm. Zeitg. 1878. 48) beschriebene Gang-

gestein unterhalb Edle Krone im Gneiss des Weisseritzthales: die Grundmasse besteht aus Orthoklas, Plagioklas und Hornblende, deren Prismengestalten perimorphosenartig Feldspath einschliessen, mit accessorischem Quarz, Apatit, Titanit, secundärem Calcit; die Ausscheidungen von geringer Grösse sind Orthoklas und Hornblende; makroskopisch auch Pyrit (vgl. Hornblendevogesit S. 356).

Biotitsyenitporphyr, Glimmersyenitporphyr.

Gangförmig zufolge Rosenbusch in den südlichen Vogesen in der Umgebung von Gerardmer, Remiremont, St. Maurice, Felleringen, wo der Biotit ganz constant von hellgrünen Pyroxenprismen in der Diopsidform begleitet wird; ähnlich nach Deecke Gänge im Granitgebiet des Elsässer Belchen (Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 862). — (Gänge im Gneiss in der Umgegend von Triberg im Schwarzwald, n.w. von Vöhrenbach, in der Nähe von Furtwangen und ö. von Simonswald, tiefrothbraun bis hellgrau mit Tafeln zersetzten oft chloritisirten Glimmers neben mehr oder weniger reichlichen Feldspathen, von Williams (N. Jahrb. f. Miner. Beilageb. II. 610) zu den Syenitporphyren gezählt, gehören wohl nicht hierher, da unter den Ausscheidungen die Feldspathe grösstentheils Plagioklas sind und auch Quarz auftritt; die kurzleistenförmigen Feldspathe der Grundmasse halten Natron und Kali, aber ihre Orthoklasnatur ist zweifelhaft; zwischengeklemmt wahrscheinlich Quarz und Feldspath in feinster Verwachsung; Hornblende und Augit scheinen vollständig zu fehlen.) — Verwandt mit dem Biotitsyenitporphyr sind die auf S. 311 erwähnten Gänge von porphyrartigem Biotitsyenit auf Bygdö, welche structurell dem Granitporphyr zu entsprechen scheinen. — Rosenbusch nennt noch Vorkommnisse aus der Gegend von Elvas und Campo Maior in Portugal, etwas den Minetten genähert.

Augitsyenitporphyr.

Bei Kikineis in der Krym (nicht wie angeführt wird, im Kaukasus) kommt nach Tschermak ein graulichgrüner Augitsyenitporphyr vor mit vielen weissen bis 4 mm langen Orthoklasen (mit Plagioklaseinlagerungen) und ebenfalls reichlichen bis 5 mm langen dunkelgrünen, Glaseinschlüsse enthaltenden Augiten; die Grundmasse besteht aus Orthoklas, Plagioklas, Augit, Magnetit, Pyrit, wozu sich höchst wahrscheinlich veränderter Olivin und amorphe Masse (entweder Glas oder porodine Substanz) gesellt. Ähnliche Gesteine finden sich zwischen Merdrin und Pschatka u. a. O. (Mineralog. Mittheil. 1875. 133). — Syenitporphyre mit Augit werden von Macpherson aus dem nördl. Theile der Provinz Sevilla erwähnt (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1881. II. Ref. 218). Vielleicht sind auch unter den von Doelter (Jahrb. geol. R.-Anst. 1874. 21. 25) beschriebenen Gesteinen aus dem siebenbürgischen Erzgebirge einige Porphyre mit Orthoklas und Augit hierherzustellen, welche allerdings mandelsteinartige Ausbildung zeigen und nach der Angabe auch z. Th. braunes Glas führen. — Rosenbusch erwähnt noch ein Vorkommniss von Yporanga im Ribeirathal, Provinz S. Paulo in Brasilien (neben dem Augit sehr reichlich Hornblende) und einen Gang von Albany in New-York, bei welchem der ausgeschiedene Augit violettbraun, derjenige der Grundmasse hellgrün und neben dem Augit in einem Handstück auch ein blaues Amphibolmineral vorhanden ist; beide Gesteine führen spärlich Olivin.

Wenn bei dem quarzfreien Orthoklasporphyr ein seltener trachytischer Habitus hervorgehoben wurde, so kehrt derselbe auch hier wieder und zwar in den durch v. Foullon untersuchten innerhalb der Werfener Schiefer auftretenden Ge-

steinen von Bukowik und Sutoniči bei Virpazar in Montenegro, welche wohl nur an dieser Stelle angereiht werden können. Die dichte bräunliche Grundmasse zeigt glänzende glasige Feldspathe, nur sehr selten gestreift, häufig als Karlsbader Zwillinge mit schönem zonarem Aufbau, stellenweise relativ reich an bräunlichen Glaseinschlüssen; daneben fast ebensoviele Pseudomorphosen von gelblichem, mit Eisenerz umrandetem Calcit nach Augit; die bis mm-grossen Körner von anscheinend ausgeschiedenem Quarz sind u. d. M. prächtig concentrisch-schaliger neugebildeter Chalcedon. Die Grundmasse besteht fast nur aus Feldspathleistchen und wenig gekörnelter isotroper Basis, allenthalben durchzogen von Calcit (Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 102).

Im Gegensatz sowohl zu den quarzfreien Orthoklasporphyren als zu den Syenitporphyren stehen diejenigen zu der Syenitfamilie gehörigen porphyrischen Gesteine, bei denen sich die Ausscheidungen auf die dunkeln Silicate Biotit, Hornblende, Augit beschränken und der Kalifeldspath blos als Bestandtheil der Grundmasse auftritt. Die erwähnten, auch an der Grundmasse participirenden eisenhaltigen Mineralien spielen hier überhaupt quantitativ eine grössere Rolle und der Feldspath tritt augenscheinlich mehr zurück, als in den erstgenannten syenitischen Porphyren, insbesondere als in dem quarzfreien Orthoklasporphyr. Primärer Quarz fehlt den Gesteinen wenigstens als wesentlicher Gemengtheil. Charakteristische Eigenthümlichkeiten sind weiter der Reichthum an Apatit, die Armuth an Titanit, Zirkon, die geringe Menge des vorhandenen Eisenerzes, die öftere Gegenwart von Olivin, während andere accessorische Gemengtheile kaum vorkommen. Sodann ist ferner die leichte und schnell um sich greifende Verwitterung bemerkenswerth, bei welcher die leitenden eisenhaltigen Silicate sich in chloritische und serpentinartige Substanzen umsetzen und ausserdem eine oft ausserordentliche Menge feinvertheilter Carbonate, vor allem Calcits producirt wird. — Die in Rede stehenden Gesteine sind fast nur in der Form von gewöhnlich wenig mächtigen aber oft langhinziehenden Gängen, kaum in derjenigen von Decken bekannt und ermangeln sowohl der Tuffbildungen als der unzweifelhaften Mandelsteine. Eine besondere Tendenz zur kugelig-schaligen Absonderung wird allgemein beobachtet.

Durch die äusseren Erscheinungsweisen schliessen sich dieselben keiner anderen Gesteinsgruppe mehr an, als den ebenfalls durch solche alleinigen dunkeln Silicatausscheidungen, insbesondere Glimmer, charakterisirten gangförmig auftretenden porphyrartigen Gesteinen der Dioritfamilie, welche sich namentlich dadurch unterscheiden, dass in ihnen der ebenfalls vorwiegend an die Grundmasse gebundene Feldspath nicht hauptsächlich Orthoklas, sondern Plagioklas ist, sonst aber die Armuth an accessorischen Gemengtheilen (mit Ausnahme des Apatits und des oft vorkommenden Olivins), die Abwesenheit von primärem Quarz, die leichte Verwitterung, reichliche Calcitbildung, Abwesenheit von Tuff- und Mandelsteinbildungen, Neigung zu schaliger Kugelabsonderung mit jenen theilen. Der Verband beider Gruppen spricht sich auch darin aus, dass Vorkommnisse

auftreten, welche ungefähr ebensoviel Orthoklas als Plagioklas enthaltend, Mittelglieder zwischen diesen syenitischen und dioritischen Gesteinen darstellen.

Mit dem neugebildeten Namen Lamprophyr (von λαμπρός glänzend) belegte 1874 Gümbel (Die palaeolith. Gest. d. Fichtelgeb. 36) »gewisse, an Glimmer sehr reiche diabasähnliche Gesteine des Fichtelgebirges und benachbarter Gegenden, welche ausschliesslich in langen schmalen Gängen die palaeolithischen Sedimente mit Einschluss des unteren Culms durchsetzen und nirgends höher als bis in die tiefsten Schichten des oberen Culms hineinsetzen und sich durch den Mangel jeder Mandelstein-, Tuff- und Schalsteinbildung auszeichnen«; sie enthalten nach ihm vorwiegend nadelförmig ausgebildeten Plagioklas, an dem stellenweise die Zwillingsstreifung zu sehen ist und braunen Magnesiaglimmer; weiterhin Quarz (nach späterer Hinzufügung), spärliche faserige und dünne Nadeln von grüner Hornblende und noch spärlicheren weingrünen Augit, letztere beide sehr chloritisch zersetzt, reichlich Magneteisen und Eisenkies. Daraus ergibt sich, dass in erster Linie ein zum Glimmerdiorit zu rechnendes Gestein gemeint war. Nachdem dem Namen längere Zeit hindurch keine sonderliche Benutzung zu Theil geworden war, hat dann Rosenbusch, vor allem die Gangnatur betonend, 1887 die Gruppe der lamprophyrischen Ganggesteine aufgestellt, innerhalb deren diejenigen mit vorherrschendem Alkalifeldspath als die syenitischen, die mit herrschendem Kalknatronfeldspath als die dioritischen Lamprophyre bezeichnet werden. Es schliesst dies insofern eine doppelte Abweichung von der Gümbel'schen Nomenclatur ein, als des Letzteren Namen Lamprophyr sich erstlich offenbar gar nicht auch auf Orthoklasgesteine beziehen sollte: denn in der Definition ist nur von Plagioklas die Rede, und die ebenfalls glimmerreiche Minette, welche als Orthoklasgestein auch schon 1874 bekannt war, wird nicht einbegriffen. Sodann hat Gümbel die Bezeichnung Lamprophyr gerade wegen des allemal reichlich ausgeschiedenen stark glänzenden Glimmers gewählt, und wenn Rosenbusch zu seinen Lamprophyren auch Gesteine rechnet, welche überhaupt keinen Glimmer, sondern nur Hornblende oder Augit ausgeschieden führen, so tragen diese gar nichts an sich, was den ersten Theil des Wortes rechtfertigen könnte, abgesehen davon, dass die ebenfalls mit hinzugezählten dichten Vorkommnisse auch der Endigung desselben widersprechen. — Überdies kann die — sonst gar nicht mehr wiederkehrende — Zusammenfassung von Orthoklas- und Plagioklasgesteinen unter dem einen Namen Lamprophyr nicht als wünschenswerth gelten und sie wird auch durch die Thatsache, dass beiderlei Gesteine vorwiegend in Form schmaler Gänge auftreten und ähnliche Structur besitzen, noch nicht genügend gerechtfertigt. Aus diesen Gründen ist hier der Name Lamprophyr nicht weiter benutzt.

Was nun das zur porphyrischen Ausbildung gelangte dunkle eisenhaltige Silicat anbetrifft, so ist dasselbe bei den hier in Rede stehenden Gesteinen einerseits Biotit, andererseits Hornblende oder Augit; die durch letztere beiden Mineralien charakterisirten Vorkommnisse hängen viel enger mit einander zusammen, als eines derselben mit den hierher gehörigen biotitführenden Porphyren.

Für die letzteren gibt es den alten Namen Minette; für die vorherrschend Hornblende oder Augit ausgeschieden haltenden schlug Rosenbusch (Massige Gesteine 1887. 315, allerdings unter Miteinrechnung auch der ganz dichten Ganggesteine) die Bezeichnung Vogesit (als Unterabtheilung seiner syenitischen Lamprophyre) vor, welche hier für die Porphyrglieder beibehalten worden ist und daher in Hornblendevogesit und Augitvogesit weiter zu zerfällen wäre.

Minette.

Dem Namen Minette begegnet man zuerst in einer Abhandlung von Élie de Beaumont aus dem Jahre 1822 (Ann. des mines VII. 522), wo er bei der Beschreibung des Eisenerzes in der Mine von Bahnwald (Vogesen) sagt: »il est souvent accompagné de quartz et d'un détritus de roches, en partie fine, peu fortement agglutiné, riche en mica, nommé minette«. Als eine wissenschaftliche Bezeichnung in der heute noch üblichen Bedeutung, und zwar in derjenigen eines Massengesteins gebraucht den Namen Minette zuerst Voltz in seiner »Topographischen Übersicht der beiden Rheindepartemente« (Strassburg 1828. 54), wo es heisst: »diese glimmerige Felsart oder eine sehr ähnliche findet sich in den Rotheisenstein und Eisenglanz führenden Gängen von Rothau und Framont (Vogesen) wieder, wo sie den Namen »Minette« hat«. (Doch beruhen diese Angaben wohl auf einer Verwechslung: die dortigen Bergleute bezeichnen mit diesem Worte weniger das im Liegenden der Eisenlagerstätten auftretende Gestein, als vielmehr die Erze selbst, wie auch die auf der Grenze von Deutsch-Lothringen und Luxemburg dem obersten Lias angehörigen, körnigen oder oolithischen Eisenerze von braunrother oder grünlichblauer Farbe dort Minette genannt werden; v. Dechen, Nutzbare Mineralien u. s. w. 576.)

Unter Minette hat man in der typischen Ausbildung von jeher ein Porphyrgestein verstanden, welches den Gegensatz zwischen einer Grundmasse und ausgeschiedenen grösseren Krystallen, insbesondere von Biotit offenbart. Es ist daher auch nicht angemessen, den Namen Minette, wie es mehrfach geschehen, durch »Glimmersyenit« zu ersetzen, noch weniger war es zutreffend, wenn Rosenbusch anfangs ohne Rücksicht auf die grossen Glimmerkrystalle die vogesischen Vorkommnisse »dichte Syenite« hiess (Steiger Schiefer 281). Sonderbarer Weise schreibt G. Linck den meisten der von ihm besprochenen Minetten zuerst eine »mittelkörnige« Structur zu, während hernach immer von einer »Grundmasse« bei ihm die Rede ist — ein nicht zu vereinigender Gegensatz. Sowohl bezüglich der Natur und Ausbildung der Gemengtheile als des geologischen Auftretens sind die Minetten der verschiedensten Gegenden einander sehr analog, wie es innerhalb wenig anderer Gesteinsgruppen der Fall. In älterer Zeit haben sich namentlich Daubrée, Delesse und Pauly mit der Untersuchung des Gesteins beschäftigt.

Die Grundmasse der M. ist dunkelgrau, röthlich- bis schwärzlichbraun, sehr häufig feinporös, meist so dicht, dass sie mit der Loupe nicht aufgelöst wird; selten waltet die Grundmasse vor, gewöhnlich hält die Menge der Ausscheidungen ihr mehr oder weniger das Gleichgewicht. Dieselben sind in erster Linie braune oder schwarze (durch Verwitterung tombackbraune, bronzefarbene, goldgelbe),

selten grünliche, meist verworren gelagerte Schuppen oder Krystalltafeln eines eisenreichen Magnesiaglimmers, daneben, in der Regel sehr zurücktretend, bräunlichrother oder fleischrother Orthoklas. Graulich- oder dunkelgrüne, vielfach zersetzte Krystalle von Hornblende sind schon früh in gewissen Vorkommnissen makroskopisch bekannt geworden. Der Augit pflegt nicht deutlich als solche Ausscheidungen hervorzutreten, wenn auch graugrüne Fleckchen auf seine Umwandlungsproducte zurückzuführen sein mögen.

Die grösseren Glimmertafeln (in der M. von Frabois bei Remiremont mehrere cm lang) werden in den Dünnschliffen meist braun, sind stark pleochroitisch und absorbirend. Die Contouren sind recht regelmässig sechsseitig, manchmal etwas langgezogen, doch kommen auch einerseits Knickungen und Stauchungen, andererseits Abrundungen der Kanten und irreguläre Einbuchtungen reichlich vor. Manchmal sind mehrere Individuen gewissermassen in einander verflösst mit vielfach ein- und ausspringenden Winkeln. Wie bei den Glimmern der Kersantite zeigen sich sehr häufig an den horizontalen Blättern verschieden gefärbte Zonen, wobei gewöhnlich ein dunkler Rand ziemlich scharf abgegrenzt ein lichteres Innere umgibt, nur selten sich eine helle Mittelzone zwischen ein dunkles Innere und einen ebensolchen Rand einschiebt oder eine grössere Zahl von einander abgegrenzter verschiedengefärbter Zonen erscheint. Sind die Ränder aus- und eingebuchtet, so folgt die dunkle Randzone ebenso einwärts vollkommen den Umrissen, weshalb sie wohl als Product eines Corrosionsvorgangs betrachtet werden muss, wobei dann allerdings das Auftreten der dunkeln Kerne, zunächst umgeben von normaler lichterer Zone schwer erklärlich ist. Über Linck's Ergebnisse bei der Behandlung mit Salzsäure siehe I. 721. Diese Zonenstructur pflegt in charakteristischer Weise bei den Biotiten der Glimmersyenitporphyre zu fehlen. Nicht häufig wechseln bräunliche und mehr grünliche Lamellen mit einander ab. Über ein Umgebensein des scharfen Randes durch irreguläre lappige Glimmerblättchen und deren Deutung als epigenetische Producte vgl. I. 160. — Nach den bisherigen Untersuchungen liegt bei diesem Glimmer die optische Axenebene fast immer parallel einer Sechsecksseite und er gehört daher zu dem Meroxen; eine Ausnahme bildet zufolge Rosenbusch der zum Anomit zu stellende Glimmer von der Fuchsmühle bei Weinheim im Odenwald. Den Winkel der optischen Axen befand schon Delesse kleiner als 5° und in der That besitzt er verhältnissmässig sehr kleine Werthe, wie es scheint in den dunkleren eisenreicheren Partieen etwas grössere als in den helleren. Bei der Untersuchung der in den Verticalschnitten hervortretenden Lamellen mit Bezug auf ihre Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit wird eine Zwillingsbildung gar nicht selten erkannt. Interponirt sind in dem Glimmer Eisenerze, Zirkon, Apatit, selten Augit als primäre Einschlüsse; Linck hält Epidotkryställchen im frischen Biotit (Weiler bei Weissenburg) für primäre Einlagerungen. In solchem von der Spessburg nahm Rosenbusch Flüssigkeitspartikel wahr. Rutilprismen, oft in drei unter 60° sich durchkreuzende Systeme geordnet, sind möglicher Weise, die von Rosenbusch (Ruine Andlau in den Vogesen) in dem

Glimmer aufgefundenen Anataskrystalle aller Wahrscheinlichkeit nach secundär. Doss beobachtete in der M. des Plauenschen Grundes die eigenthümliche Erscheinung, dass in der Contactnähe die aussen compacten Biotittafeln im Inneren ruinenhaft nur aus sehr zahlreichen rundlichen Läppchen bestehen, deren Zwischenräume von Feldspath ausgefüllt werden; er stellt sich vor, dass dieser letztere in die Hohlräume des in Folge der raschen Erstarrung innerlich nur lückenhaft ausgebildeten Glimmers hineinkrystallisirte. — Der sich umwandelnde Glimmer erleidet bald die bekannte Bleichung, häufiger ist er, bisweilen unter Magnetitabscheidung, in grüne chloritische Substanz, oder in ein Gemenge derselben mit Calcit und Epidot verändert und anstatt des Chlorits erscheint schliesslich ein Aggregat von Calcit, Quarz und Eisenocker. — Im Allgemeinen ergrünt der hellere centrale Theil vor dem dunkleren Rand.

Wie angeführt, treten die Orthoklase als Ausscheidungen in den typischen Minetten ganz entschieden zurück und daran reichere Vorkommnisse, in denen dann gleich die dunkeln Silicate beträchtlich spärlicher sind, leiten zu den Glimmersyenitporphyren hinüber. Diese grösseren Orthoklase sind selten frisch, vielfach in eine, wie es scheint mehr pinitoidische als kaolinische Substanz umgewandelt, die dann reichlich mit Eisenocker und kohlensaurem Kalk imprägnirt ist; das feinvertheilte Eisenoxyd löst sich bei Behandlung mit erwärmter Salzsäure auf, wodurch sich selbstverständlich nicht alle Feldspathindividuen gleich vollständig und gleich schnell entfärben. Die Zersetzung der Feldspathe ist übrigens bisweilen auf das Innere beschränkt, wobei dann ein farbloser und frischer Rahmen äusserlich einherverläuft. Wirklicher Mikroklin spielt hier augenscheinlich gar keine Rolle, auch als Bestandtheil der Grundmasse nicht.

Die Grundmasse der Minetten besteht der Regel nach u. d. M. in charakteristischer Weise aus mehr oder weniger automorphen Mineralindividuen und zwar in erster Linie aus Feldspathen mit breit leistenförmigen, lang rectangulären Schnitten, welche, wie es scheint, hauptsächlich von Individuen mit einer Begrenzung durch *P*, *M*, *y* oder *x* mit verschwindenden oder fehlenden Prismenflächen herstammen. Die meisten dieser Feldspathe sind ungestreift, eine Theilung in zwei Hälften tritt nur relativ recht selten hervor, und es ist kaum zweifelhaft, dass die Mehrzahl dieser nicht gestreiften Feldspathe dem Orthoklas angehört, wenn es auch nicht ganz ausgeschlossen bleibt, dass sich Plagioklase darunter verbergen. Polysynthetisch einfach lamellirte Feldspathschnitte, welche anscheinend dann längere und etwas schmälere Leisten bilden als der Orthoklas, spielen gewöhnlich nur eine untergeordnete Rolle und so ist unzweifelhaft gleich als solcher zu erkennender Plagioklas in den eigentlichen M.en entweder ganz zurücktretend oder völlig abwesend. Allerdings muss dabei der vielfach angegriffene Zustand dieser Grundmassefeldspathe bedacht werden. Eine Plagioklas führende M., welche den Übergang in Kersantit vermittelt, ist zufolge Chelius der Gang von Brensbach im Odenwald. Auch in den M.-Gängen des Plauenschen Grundes sucht man zufolge Doss wohl nie vergebens nach einigen gestreiften Plagioklasen, wenn man das Präparat mit heisser Salzsäure bis zur völligen Ent-

färbung des Glimmers behandelt hat; dieselben erwiesen sich mikrochemisch und durch ihre Auslöschungsschiefe von 8° auf $\infty\breve{P}\infty\{010\}$ als dem Oligoklas nahestehend. — Hin und wieder nimmt man an den kurz rectangulären Schnitten eine zarte doppelte Lamellirung wahr, welche zwar mikroklinähnlich aussieht, aber nur sehr kleine Auslöschungsschiefe ergibt und, wie Rosenbusch mit Recht hervorhebt, wohl auf Anorthoklas (Parorthoklas) verweist, welchem auch unverzwillingte Individuen angehören dürften; an solchen Feldspathen der M. von Wackenbach beobachtete er eine kräftige Reaction auf K_2O, Na_2O und CaO. Linck fand bisweilen winzige rundliche wasserhelle schwach doppeltbrechende Einschlüsse, die er am ehesten als entglaste hyaline Partikel deuten möchte. In den Orthoklasen der M. des Plauenschen Grundes liegen zuweilen überaus zahlreiche Hornblendemikrolithen, welche Doss als secundäre Einwanderungen betrachtet; auch beobachtete er hier als Einschlüsse eigenthümliche gitterartige Aggregationsformen von allerzartesten Biotitmikrolithen, indem viele feine Biotitlamellen einen als Stamm dienenden kräftigeren Mikrolithen rechtwinkelig durchqueren. Die Umwandlungserscheinungen dieser Feldspathe sind ähnlich wie bei den etwaigen grösseren Individuen. — In manchen M.en ordnet sich ein Theil der Feldspathleisten mehr oder weniger schilfig oder eisblumenähnlich, oder feine Strahlen bilden kleine sphaerolithähnliche Häufungen, welche namentlich gern die Lücken zwischen den automorphen Feldspathen ausfüllen, wo auch schriftgranitische Verwachsungen erscheinen. Doch ist auch der Grundmasse-Feldspath überhaupt bisweilen als mehr unregelmässige Körner vorhanden, welche dann eine Art von Grundteig bilden, worin die anderen Gemengtheile eingebettet liegen; erst bei der Beobachtung zwischen gekreuzten Nicols zerfällt diese scheinbar homogene Masse in einzelne mosaikartig verschieden polarisirende Körner mit mehr scharfen oder verschwommenen Contouren. Wohl nur in recht angegriffenen Gesteinen geschieht es, dass das Feldspath-Grundgewebe ein verschwommen filziges Ansehen darbietet.

Neben dem Feldspath fallen in der Grundmasse zunächst die Glimmerblättchen auf, welche in ihrer Art völlig mit den grösseren ausgeschiedenen übereinstimmen und durch alle Dimensionen so mit ihnen zusammenhängen, dass man hier schwerlich von einer Wiederkehr der Bildung, von zwei Generationen des Minerals reden kann, zwischen welchen eine ganz willkürliche Grenze gesetzt werden müsste. Dass die Feldspathe der Grundmasse die Form der kleinen Biotite derselben oft erkennbar beeinflusst haben, kann nicht geeignet sein, eine Unterbrechung in der Glimmerbildung anzunehmen; die Verhältnisse verweisen vielmehr darauf, dass gegen das Ende der continuirlichen Glimmerbildung sich die reichliche Ausscheidung des Feldspaths einschob. Im Allgemeinen dürfte auch in der Grundmasse die Glimmerbildung in ihrem Beginn vor diejenige von Hornblende oder Augit fallen.

Minetten, in denen blos der constante und charakteristische Biotit mit Ausschluss von Hornblende oder Augit vorkommt, scheinen immerhin äusserst selten und nur locale Varietäten der diese beiden letzteren Mineralien enthaltenden

Gesteine zu sein. Die Hornblende, deren bisweiliges Ausgeschiedensein oben hervorgehoben wurde, betheiligt sich ebenfalls an der Grundmasse mancher M.en als kurze, dicke, oft nach $\infty\bar{P}\infty$ {100} verzwillingte Prismen von bald brauner, bald grüner Farbe, wobei es, da die letztere Hornblende mehrfach etwas faserig erscheint, nicht ausgeschlossen ist, dass sie eine Umwandlung der braunen darstellt. Auch der gleich zu erwähnende Augit setzt sich hin und wieder in grüne uralitische Hornblende um. In der M. des Plauenschen Grundes, welche keine braune Hornblende enthält, betrachtet Doss die sämmtliche grüne Hornblende, welche theils als säulige schilfige Büschel, theils als compacte Individuen, theils als allerwegen vertheilte feinste (»gewanderte«) Nädelchen erscheint, als secundär aus Augit producirt, wozu dann noch der aus Olivin entstandene Amphibol kommt. — Die Hornblende enthält dieselben Interpositionen wie der Glimmer. Sehr verbreitet ist die Umwandlung der Hornblende in Aggregate von Chlorit, Epidot und Eisenerz. In der M. von Wackenbach bei Schirmeck in den Vogesen beobachtete Rosenbusch einen blauen Amphibol, welcher mit dem später durch Sauer von Sokotra als Riebeckit beschriebenen übereinstimme; zufolge Lacroix (Bull. soc. min. XIII. 1890. 10) gehört indessen dieses übrigens secundäre Mineral dem Krokydolith an.

Anstatt oder mitunter neben der Hornblende erscheint auch malakolith- oder salitähnlicher Augit als Bestandtheil der Grundmasse in Form gedrungener Prismen von sehr hellem Grün bis zur Farblosigkeit, oft nach dem Orthopinakoid verzwillingt; nicht selten zeigen sich neben der prismatischen auch Andeutungen einer Spaltbarkeit nach den verticalen Pinakoiden. Doss beobachtete im Plauenschen Grund auch ziemlich häufig Durchkreuzungszwillinge nach $-\bar{P}\infty$ {101} und nicht selten Penetrationszwillinge nach $\bar{P}2$ {$\bar{1}$22}. Eisenerze, Apatit und spärlich Zirkon sind eingeschlossen, zu denen sich aber hier im Gegensatz zu Glimmer und Hornblende auch noch hin und wieder reichlichere Einschlüsse von manchmal faserig verändertem Glas, spärlichere von Flüssigkeit gesellen, sowie solche eines braun durchscheinenden oktaëdrischen Spinells, Chromit oder Picotit (letztere z. B. in den M.en vom sog. Zuchthausbruch bei Schwarzenbach a. W. und vom Mühlgrund bei Elbersreuth, nach Pöhlmann). Wie der Augit der übrigen syenitischen Porphyre, so producirt auch dieser der M. sehr leicht chloritische und serpentinartige Substanzen unter reichlicher Entstehung von kohlensaurem Kalk. Da derartige schuppige oder faserige Aggregate ebenfalls von Glimmer und Hornblende geliefert werden, so kann man ihre Abstammung nur dann mit Sicherheit ermitteln, wenn die äussere charakteristische Durchschnittsform oder im Inneren ein Rest des Minerals erhalten ist. Der Calcit bildet bisweilen vollkommene Pseudomorphosen nach diesen Pyroxenen; andererseits sind dieselben auch wohl gänzlich durch ein Quarzaggregat oder durch ein solches von Quarz und Chlorit ersetzt. In Augiten liegende Lappen von Biotit mit verschwommenen Umrissen hält Doss grösstentheils für secundär aus ersteren entstanden, wobei allerdings die von ihm herangezogene Analogie von Glimmerpseudomorphosen nach ganz schwarzen Augiten nicht passt, weil der von ihm beschriebene Augit der Minette

»farblos« ist. — Zu Rappeneck bei Freiburg im Schwarzwald fand Rosenbusch auch rhombischen Hypersthen neben monoklinem Augit.

Entsprechend der syenitischen Natur der M. gehört der Quarz nicht zu den wesentlichen Gemengtheilen; immerhin werden ab und zu in der Grundmasse xenomorphe Quarzkörner getroffen, welche einen primären Eindruck machen. Linck erwähnt, dass solch primärer Quarz als Ausfüllungsmasse zwischen den Feldspathleisten erst nach dem Ätzen der Dünnschliffe mit Salzsäure in den ihm eigenthümlichen grellen Interferenzfarben aus der Grundmasse hervortritt, in der er sonst schwer zu erkennen ist, weil ihn allerlei Zersetzungsproducte überwuchern. Andeutungen mikropegmatitisch beschaffener Stellen würden ebenfalls auf primären Quarz verweisen. Ein anderer Theil feiner Körnchen oder unregelmässiger Partieen von Quarz ist aber mit grösster Wahrscheinlichkeit als secundär bei der Umwandlung von Feldspath, Glimmer, Hornblende und Augit entstanden zu betrachten. Manche Quarzkörner der M.en mögen sich bei näherer Untersuchung auch als fremde Einschlüsse erweisen. Doss erwähnt in den Gängen des Plauenschen Grundes aus dem Syenit oder anderen durchbrochenen Gesteinen stammende abgerundete Quarze (bis 3 cm lang und 1,5 cm breit) und ähnliche fremde Orthoklase, auch kleinere Fragmente von Syenit selbst; die Quarze tragen den bekannten Augitkranz, der durch spätere Umsetzung in Hornblende übergegangen sein kann, und zeigen optische Anomalieen. In den so ähnlichen Kersantiten sind derartige fremde Quarzkörner recht häufig.

Nicht wenige Minetten sind sicherlich anfangs mit einem Gehalt an Olivin ausgestattet gewesen, wenngleich das Mineral jetzt nur äusserst selten in mehr oder weniger frischem Zustand gefunden wird. Auf die frühere Anwesenheit des Olivins verweisen nämlich seine charakteristischen Durchschnittsformen, welche jetzt freilich mit den Umwandlungsproducten: einerseits Serpentin oder Carbonaten oder einem Gemenge beider, andererseits mit einem filzigen Aggregat von farblosen oder blassgrünen Hornblendenadeln (Tremolit oder Strahlstein), dem sog. Pilit erfüllt werden. Rosenbusch citirt derartige Olivinpseudomorphosen in der M. von der Spessburg, von Steige, aus dem Kirneckthal, vom Hochfeld in den Vogesen, von der Fuchsmühle bei Weinheim und hebt hervor, dass sie bis jetzt blos in augitführenden, nicht in hornblendeführenden Varietäten gefunden sind. Vereinzelte theilweise zersetzte Olivinkrystalle gibt auch Chelius in dem M.-Gang von der Hirschburg bei Leutershausen (Bergstrasse) an. Namentlich bemerkenswerth sind aber die von Doss beschriebenen Pseudomorphosen in der M. vom Plauenschen Grund; sie bestehen aus pilitischer Hornblende oder einem Gemenge von Pilit, Biotit, Talk und Magnetit, oder endlich aus Talk und Magnetit. Ist die Umwandlung auf einen äusseren Rand beschränkt geblieben, so hat sich, wenn dieser aus Pilit besteht, der Olivinkern in Chlorit umgesetzt; besteht der Rand aus Talk, so finden sich im Kern Serpentin und Carbonate. Fast sämmtliche Olivinpseudomorphosen besitzen einen als secundär aus dem Olivin unter Mitwirkung des Feldspaths entstanden betrachteten Saum von Biotit. Diese umgewandelten Olivine sind weiter noch interessant, weil sie überaus häufig Durch-

kreuzungszwillinge nach $\breve{P}\infty\{011\}$ darstellten. Über die Vertheilung des Olivins s. I. 799.

Als weitere accessorische Gemengtheile treten auf die alten Ausscheidungen Magnetit, lange reichliche Apatitnadeln, spärliche Zirkone; ausserdem Eisenglanz, vielleicht z. Th. aus der Zersetzung des Biotits herrührend; Pyrit. Titaneisen fehlt fast immer, in bezeichnender Weise ist auch Titanit gewöhnlich abwesend und wo er sich einstellt, scheint seine primäre Natur oft nicht zweifellos; grössere tadellose Titanitkrystalle von offenbar primärer Entstehung fand Doss (neben secundären Titanitbildungen) in der M. des Plauenschen Grundes; die letztere führt nach ihm in ihrer Grundmasse auch oft rothbraun durchscheinenden Chromit. — Wirre Faseraggregate von Tremolit in der M. vom Gipfel des Thalhorns im oberen Amarinerthal (Vogesen) möchte Linck trotz ihres pilitähnlichen Aussehens nicht als Umwandlungsproducte von Olivin deuten, sondern am ehesten als Pseudomorphosen nach Biotit (obschon sie gerade nach aussen von einer Biotitzone umgeben sind). Kaliglimmer, selbst solcher von secundärer Entstehung, ist den M.en ganz fremd.

Als Unterarten kann man, je nachdem Augit oder Hornblende den Biotit begleitet, augitführende und hornblendeführende Minette (Augitminette und Hornblendeminette) auseinanderhalten, von denen die erstere als die verbreitetere erscheint, und welche in sofern auch gut zu trennen sind, als das eine oder andere jener Mineralien in den einzelnen Vorkommnissen mit nahe gleicher Quantität aufzutreten pflegt. Doch sind die beiden Typen örtlich nicht gesondert, es finden sich Gänge beider in derselben Gegend, wie z. B. im Odenwald und an der Bergstrasse, wo ausserdem auch noch Vogesitgänge sich hinzugesellen.

Auf Fluctuationserscheinungen verweist in manchen M.en die parallele Lagerung der Glimmerblättchen, welche vorwiegend an die Salbänder gebunden ist, weniger die Gruppirung der Feldspathe. Eine hyaline Basis wird fast allenthalben vermisst, wenigstens tritt sie nicht augenfällig als solche hervor; ob sie in eingeklemmten Partieen vorhanden war, welche jetzt secundär verändert vorliegen, muss dahingestellt bleiben. Beachtung verdient, dass in einem Falle, bei der M. von Przibram, Vrba kleine Theile einer isotropen Glasbasis zwischen den Gemengtheilen wirklich auffand. Der »reichliche, zahlreiche Flüssigkeitsporen führende Glasgrund in den grobkrystallinischen (!) Minetten« von der Finsterliete und Flachslandwiese bei Kleinschmalkalden, den Möhl (N. Jahrb. f. Min. 1875. 727) gesehen haben will, ist mehr als verdächtig.

Auch äusserlich zeigen die M.en ihre geringe Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphaerilien; viele brausen mit Säuren, in den sehr stark angegriffenen ist aber der secundär gebildete kohlensaure Kalk wieder ausgelaugt, und hierdurch, sowie durch Wegführung anderer einzelner Gemengtheile wird wohl eine etwas poröse Structur erzeugt. In Hohlräumen und Klüften finden sich Calcit, Chlorit, Epidot, Eisenglimmer, Hornstein, Baryt, Zeolithe. — Erwähnt muss noch werden, dass in gewissen M.en Bruchstücke von Quarz und Feldspath oft von grösseren Dimensionen erscheinen, welche der eigentlichen Gesteinsmasse

fremd und eingeschlossene Partikel von durchbrochenen Gesteinen sind; um die Quarze pflegt dann der charakteristische Kranz von hellen Augitnädelchen zu sitzen (vgl. S. 347). Auch fremde Fragmente von Gesteinen selbst kommen häufig vor.

Beziehungen zwischen der Structur und den topischen Gegensätzen der Ablagerung machen sich oft darin geltend, dass die Minettegänge nahe den Salbändern ganz dicht, ohne die Glimmerausscheidungen vorliegen. Die Gänge sind im Allgemeinen zu schmal, als dass im Inneren eine syenitische Structur hervortreten könnte. Ein Beispiel davon liefert möglicherweise der von Liebe und Zimmermann erwähnte Gang »echten Lamprophyrs« (ob es sich um Minette oder Kersantit handelt, wird nicht gesagt) im südwestl. Ostthüringen, welcher sich an einer Stelle zum mächtigen Stock erweitert und hier wie ein fein- und gleichkörniger glimmerführender Syenit erscheint (Jahrb. preuss. geol. Landes-Anst. für 1885. 183). In den M.-Gängen des Plauenschen Grundes sind dagegen die rein körnigen Stellen ganz regellos vertheilt (Doss).

I. M. vom Elsässer Belchen, graubraun, mit sehr viel Mggl., mit Orth. und etwas Hornbl. (bisweilen Olig., selten Quarz), bildet einen Gang im Hornblendegranit; Delesse, Ann. des mines (5) X. 1857. 329.
II. M. (augitführend) von Weiler bei Weissenburg, Elsass; Linck, a. a. O.
III. M. von Framont, Vogesen, graue Grundmasse mit Glimmer und Orthoklas, möglichst frisch; F. Rose bei Rosenbusch, Steiger Schiefer 1877. 288.
IV. M. von Hemsbach im Odenwald, möglichst frisch, röthlichgrau; Pauly, Neues Jahrb. f. Min. 1863. 311.
V. M. von der Fuchsmühle bei Weinheim im Odenwald, frisch dunkelgrau mit vielen grossen dunkeln Glimmerblättern; Benecke bei Pauly, ebendas.
VI. M. aus dem Kirschhäuser Thal, oberhalb Heppenheim im Odenwald, Mitte des Ganges; spec. Gew. 2,5936; Lepsius, Notizbl. d. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. Folge, Heft 2, Nr. 14 (1881).
VII. M. vom Kaiserstollen bei Przibram, Böhmen, mit Biotit in dichter dunkelgrünlichgrauer Grundmasse; Vrba in Miner. Mitth. 1877. 941.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	56,96	52,70	45,93	55,76	47,99	57,37	44,94
Thonerde	12,95	15,07	11,88	15,87	16,23	13,84	10,77
Eisenoxyd	7,58	8,41	1,17	—	5,24	2,44	6,95
Manganoxyd	0,65	—	0,47	0,19	0,96	Spur	—
Eisenoxydul	—	—	8,72	7,87	—	3,44	6,61
Kalk	4,63	5,33	11,85	6,23	6,70	5,53	9,96
Magnesia	6,62	7,23	9,97	5,44	6,85	6,05	10,39
Kali	4,35	4,81	3,28	4,01	10,22	4,47	5,17
Natron	2,22	3,12	1,90	2,10	1,54	1,53	0,43
Wasser	1,44	2,38	0,67	1,68 }	4,27	3,17	2,68
Kohlensäure	1,94	—	2,69	2,03 }		0,67	2,47
	99,34	99,05	98,53	101,18	100,00	98,51	100,37

I enthält noch Spuren von Li und Cu; II: 1,71 TiO_2, III: 1,66 P_2O_5, 0,97 Fl, 0,48 S; VI: 0,37 P_2O_5, 1,13 FeS_2, SO_3 Spur; VII: 0,93 P_2O_5, Co Spur. Die Analysen gehen weit auseinander, weniger in Folge grosser Gegensätze der mineralischen Zusammensetzung als nach dem Grade der Zersetzung. Kohlen-

säuremengen von 7,23, von 5,15, Wassermengen von 6,54, von 4,59 % sind gefunden worden. Der MgO-Gehalt in den halbwegs frischen ist hoch, wird der Glimmer zersetzt, so sinkt MgO selbst bis auf 1 % und darunter. Der Gehalt an SiO_2 ist manchmal, angesichts der reichlichen Gegenwart basischer Gemengtheile so gross, dass wohl freie Kieselsäure angenommen werden muss. In II, einer ungewöhnlich frischen Minette, mit nur unbestimmbaren Spuren von CO_2, ist der Natrongehalt auffallend, da der aus dem Gestein analysirte Feldspath nur 2,57, der Glimmer desselben nur eine Spur, der Augit blos 0,52 Na_2O enthält, und Linck vermuthet, dass ein noch bedeutend natronreicherer Feldspath in der Grundmasse steckt, als der von ihm analysirte. Der hohe Gehalt an CaO in manchen Analysen hat als auffallend gegolten, und man hat geglaubt, dass der Orthoklas verhältnissmässig kalkreich sein müsse, oder dass vielleicht Kalkcarbonat von aussen in das Gestein eingedrungen sei; in erster Linie scheint derselbe aber von dem früher nicht in dem richtigen Maasse vorausgesetzten Augit (oder Amphibol) geliefert zu werden: der aus II analysirte Augit hält den grossen Betrag von 19,85 CaO. — Manchmal reicht die Menge von CO_2 gar nicht zur Sättigung von CaO aus. — Das chemisch Charakteristische der Minetten scheint in der eigenthümlichen Vereinigung von viel Alkali und viel alkalischen Erden mit wenig SiO_2 und wenig Al_2O_3 zu liegen.

In dem Feldspath der M. II fand Linck: 67,15 SiO_2, 17,29 Al_2O_3, 2,39 Fe_2O_3, 1,59 CaO, 1,96 MgO, 7,83 K_2O, 2,57 Na_2O, 1,00 H_2O (Summe 101,78, der Überschuss konnte nicht erklärt werden) — eine Zusammensetzung, welche bei dem hohen Gehalt an SiO_2 und MgO, dem geringen an Al_2O_3 nicht unbedeutend von der normalen des Orthoklases abweicht; die optische Untersuchung führte auf Orthoklas. Der Glimmer (mit 5,11 Fe_2O_3, 8,32 FeO, 16,81 MgO, 7,00 K_2O) erwies sich als ein Übergangsglied vom Meroxen zum Lepidomelan. Der Augit hat einen mittleren Gehalt an Al_2O_3 (5,28), relativ wenig Eisen (4,83 Fe_2O_3, 5,01 FeO), sehr viel CaO (19,85) und MgO (15,84).

Die Minette ist ein Gestein, welches in charakteristischer Weise vorwiegend als Gänge von geringer Mächtigkeit auftritt, welche oft auf nicht lange Distanz verfolgbar, gewöhnlich steil, fast seiger einfallen, so namentlich in Graniten und Gneissen. In der Gegend von Weiler bei Weissenburg finden sich aber nach Linck die zwischen 0,3 und 2,5 m mächtigen M.en fast nur als Lagergänge, deren Streichen und Fallen mit geringen Abweichungen ganz mit dem der sedimentären Schichten übereinstimmt, in welche sie eingedrungen sind. Auf das Nebengestein ist von den Gängen kaum eine nennenswerthe Wirkung ausgeübt worden. Kugelige Absonderung ist an den Gängen in den Vogesen sehr häufig, die höchst vollkommen concentrisch schaligen Sphaeroide haben Durchmesser von 5 Zoll bis 1 Fuss; im Odenwald scheint dieselbe ganz zu fehlen. Den Salbändern der Gänge geht manchmal eine plattige Absonderung parallel, und hier zeigen dann wohl auch die Glimmerblätter eine damit parallele Lagerung (schieferige M. Delesse's). Ab und zu werden die Salbänder der Gänge aus einer Varietät gebildet, welche zahlreiche, vorwaltend aus Feldspathsubstanz bestehende, bis zu

1 cm grosse Kügelchen enthält (kugelige M. Delesse's, z. B. am Mont-Chauve (Mönkalb), an der Kirche von Haut-Them, Vogesen); das Innere der Gänge zeigt dann die gewöhnliche Structur. Rosenbusch gibt zwar an, dass am Fuss des Mönkalb die bis haselnussdicken Kügelchen petrographisch identisch mit der Hauptmasse des Gesteins seien, aber auch Cohen fand, im Einklang mit Delesse, dass die bohnengrossen Kügelchen in einer Odenwälder M. im Wesentlichen nur aus Feldspath bestehen und innerlich frei von Glimmer sind. Bis erbsengrosse, stets von einem dünnen Glimmerhäutchen umhüllte Kugeln in einer Gang-M. von Weiler bei Weissenburg befand Linck vorwiegend als ein regelloses Aggregat von ziegelroth gefärbten Feldspathleisten; das Innere zeigt hin und wieder kleine mit Quarz und Calcit ausgefüllte Drusen. Andere kleinere, ebenso von Glimmer umhüllte Kügelchen in benachbarten Gängen weisen u. d. M. theils Feldspath und Quarz in ungefähr gleicher Menge auf, theils Feldspath, Quarz und Calcit, so dass die beiden letzteren Mineralien vorherrschen. Linck ist geneigt, diese Kugeln als Hohlräume aufzufassen, welche theils schon während eines Stadiums der Gesteinserstarrung im Wesentlichen mit Feldspath, theils nach der Erhärtung des Gesteins mit Calcit und Quarz erfüllt wurden. Hussak scheint (N. Jahrb. f. Min. 1892. II. 155) daran zu denken, dass diese glimmerumhüllten Gebilde mit ehemaligem Leucit etwas zu thun haben könnten.

Die in überaus zahlreichen Vorkommnissen verbreitete Minette in den Vogesen gelangte zuerst durch Delesse zur genaueren Untersuchung; sie bildet Gänge im Granit und den devonischen Schiefern (auch im Culm) und soll in den letzteren weniger mächtig und glimmerreicher sein als in dem ersteren; die unter 1 m starken Gänge sind überhaupt sehr reich an Glimmer. Nur selten wächst die Mächtigkeit über 3 m hinaus, ausserordentlich häufig sinkt sie auf einige Zoll herab; dabei verfolgen die Gänge die allerverschiedenste Streichrichtung. Framont und Wackenbach im Unterelsass, Ballon de St. Maurice und von St. Etienne (diese nach Rosenbusch hornblendeführend); Haut-de Steige, Kirneckthal, Schloss Andlau (hornblendefrei); am Rebstall bei Barr (mit dem sonst so seltenen Titanit); Hochfeldplateau im Unterelsass, Remiremont (nach ihm Augit, bisweilen vollkommen frisch führend). Andere Vorkommnisse (nach Delesse) von Servance, Schirmeck, Faucogney, vom Ballon d'Alsace. Gegend von Weiler bei Weissenburg, Lagergänge im Devon (nach Linck). — Im Gebiet des Odenwaldes wurde M. zuerst, wie Fournet 1841 angibt, von Lortet bei Schriesheim erkannt. Nach G. Leonhard, Pauly und Cohen ist das Gestein hier in einer ausserordentlich grossen Zahl von Gängen vorhanden, z. B. bei Ziegelhausen, Heiligkreuz, zwischen Weinheim und Zwingenberg, bei Sulzbach, Hemsbach, Ober- und Unter-Laudenbach. Nach Cohen's Angaben erreicht ihre Mächtigkeit nie 2 m, ist gewöhnlich viel geringer. Sehr häufig enthalten sie Einschlüsse von Granit- und Dioritknollen oder von granitischen Quarzbrocken. Die Glimmerindividuen sind vielfach nicht sonderlich gross. Nur wenige M.en sind hier frei von accessorischen Bisilicaten oder ihren Umwandlungsproducten; einige führen blos Hornblende (Kirschhäuser Thal oberhalb Heppenheim; nördlich von Weinheim), die meisten blos Augit. In einigen M.en betheiligt sich der Augit sogar mindestens gleich stark an der Zusammensetzung wie der Glimmer, wenn er auch nicht so porphyrartig hervortritt, sondern erst u. d. M. bestimmbar wird (z. B. Bruch an der Fuchsmühle bei Weinheim, durchsetzend den Quarzdiorit, Kallstädter Thal, durchsetzend den Granit). Weitere Untersuchungen hat Chelius angestellt.

Die M.en sind hier durchschnittlich natronärmer als in den Vogesen. Die Eruption der Odenwälder M. fällt wahrscheinlich an das Ende der Dyaszeit, eine unzweifelhafte Durchsetzung derselben seitens anderer Gesteine findet nicht statt. — Im Schwarzwald setzt bei Kappel unweit Freiburg ein M.-Gang im Gneiss, bei Albbruck unweit Baden ein solcher im Granit auf; andere Fundpunkte erwähnt Rosenbusch vom Rabeneck bei Freiburg, vom Urberg bei St. Blasien (augitführend, Mass. Gest. 318); Kloos citirt Gänge von M. im Granit des schwarzwälder Wiesenthals (Rappenfelsen bei Mambach, Wembach, Atzenbach, vom Möhren bei Zell).

Im Erzgebirge werden die krystallinischen Gesteine ebenfalls sehr reichlich von schmalen M.-Gängen durchsetzt, z. B. in den Bauen der Grube Himmelsfürst-Fundgrube bei Erbisdorf unweit Freiberg, ein altbekanntes, sehr typisches Vorkommniss mit spärlichem Augit (Sauer, Section Brand 1886); Müglitzthal oberhalb Köttwitz; Muldethal zwischen Hubert und Weissem Stein (reichlich Augit, spärlich Quarz; Dalmer, Section Lössnitz 1881); Vorkommnisse auf Section Wiesenthal (Sauer 1884), Pirna (Beck 1892) u. s. w. — Das Ganggestein aus dem sog. Zuchthausbruch bei Schwarzenbach an der Wilder (im Frankenwald), sowie das im Cypridinenschiefer des Mühlgrundes bei Elbersreuth gehören zufolge Pöhlmann zu den echten M.en. — Gänge von M. im Syenitgebiet des Plauenschen Grundes bei Dresden wurden sehr ausführlich von Doss untersucht; das Gestein war eine olivinhaltige Augitminette, deren Malakolith einerseits in Calcit, Chlorit und Quarz, andererseits in stengelige, faserige oder compacte Hornblende umgewandelt wurde, so dass im letzteren Falle eine secundäre Uralitminette vorliegt. Ausserdem erscheint secundäre Hornblende sehr reichlich (»eingewandert«) im Orthoklas. Über die Umbildungen des ehemals vorhanden gewesenen Olivins vgl. S. 347. — Eine ausgezeichnete augitführende M. (von ihm Augitminette genannt) beschrieb Vrba aus dem Kaiserstollen des Augustschächter Grubenbaues bei Przibram in Böhmen, eine dunkelgrünlichgraue ganz dichte Grundmasse mit bis 5 mm breiten, 1 mm dicken Schuppen und Blättchen von bräunlich- oder grünlichschwarzem Glimmer in sehr reichlicher Anzahl; die Grundmasse löst sich erst u. d. M. auf in frischen Orthoklas (Plagioklas fehlt gänzlich), Biotit (vielfach geknickt und aufgeblättert), Augit, Chlorit, Apatit, Magnetit, Calcit; zwischen den Gemengtheilen liegen ab und zu kleine Partieen isotroper Glasbasis. Spec. Gew. = 2,675.

In den Umgebungen von Lyon, z. B. bei Chessy ist nach Fournet wohlcharakterisirte M. häufig. Fournet und Drouot beobachteten das Gestein in der Umgegend von Saint-Laurent und Romanèche in dem Dép. der Saône und Loire, wo die Gänge im Syenit und Quarzporphyr aufsetzen; es findet sich wieder bei Bourbon im Nièvre, bei Briquebec im Dép. der Manche. — Nur eine Varietät der M. scheint das von früheren französischen Geologen Fraidronit genannte Gestein zu sein, eine schmutzig grüne carbonatreiche dichte Grundmasse mit mehr oder weniger Glimmer; es bildet Gänge im Talkschiefer, Glimmerschiefer, Gneiss und Granit in den Dép. der Lozère und der Cevennen, besonders bei Vialas, bei Malons und Vallerange in der Aigoualkette, im Gardon-Thale bei St. Jean-du-Gard und bei Anduze (vgl. dar. Lan, Ann. des mines (5) VI. 412 und N. Jahrb. f. Miner. 1858. 609; Delesse, Ann. des mines (5) X. 1856. 572; Emilien Dumas, Bull. soc. géol. (2) III. 1846. 572). — Zu der M. scheint auch ein Theil der von Michel Lévy als Porphyrites micacées bezeichneten unterdyassischen Eruptivgesteine des Morvan zu gehören, diejenigen nämlich, deren Feldspath Orthoklas ist, und bei denen der Glimmer makroskopisch hervortritt. Sie führen stets Augit (gewöhnlich in Chalcedon und Eisenerze, seltener in Calcit und Serpentin umgewandelt). Der Augit gehöre bald nur zu den Ausscheidungen erster, bald, in Mikrolithenform zugegen, auch zu denjenigen zweiter Festwerdung, dasselbe beziehe sich auch auf den Biotit, während die leistenförmigen

Feldspathe immer nur zur zweiten gehören. Speciell werden diese Gesteine Orthophyres genannt; sie bilden Decken und Kuppen am nördlichen Rande des Beckens von Autun (auch die Decke von Littry, La Manche).

Vom Town-Hill bei St. Hélier auf der Insel Jersey erwähnt schon Delesse M.; die, welche am Devils-Hole auf Jersey gangförmig den Granit durchsetzt, gleicht nach Cohen genau der von Weinheim an der Bergstrasse: graue Grundmasse (körniges Gemenge von trübem Feldspath und Biotitleisten) mit grossen braunen porphyrartig eingelagerten Glimmertafeln. — Von der grossen Menge schmaler Gänge, welche in Westmoreland und dem n.w. Yorkshire noch das oberste Silur, aber nicht mehr das Carbon durchsetzen (»mica-traps« der Survey-Geologen) haben Bonney und F. T. S. Houghton mehrere als M. erkannt (Cross Haw Beck, Windermere Station, Kendal Road, s. Haygarth u. s. w.); sie sind z. Th. ausgezeichnet porphyrisch, mit häufig zahlreichen und grossen Glimmertafeln, führen in der Grundmasse Augit und bisweilen nicht wenig Plagioklas; das Carbonat wird zum grossen Theil nicht für Calcit, sondern für Dolomit gehalten. Die Autoren reden auch von einer Glasbasis, doch scheint es, dass sie nicht eigentlich dieselbe wahrgenommen, sondern nur auf ihr früheres Vorhandensein geschlossen haben; auch gebrauchen sie überhaupt den Ausdruck Basis in einem sonderbaren Sinne, wenn es z. B. heisst: »The transparent base exhibits with crossed nicols a rather obscure microcrystalline structure, the better defined crystals being prismatic in form.« — Ward erwähnt eine M. vom Sale-Fell, westl. vom Bassenthwaite-Lake in Cumberland. — Teall beschreibt (British Petrogr. 356) eine echte M. vom Helford River an der Nordküste von Cornwall, aus der Gegend, aus welcher Collins eine grosse Anzahl Gänge von Mica-trap angeführt hatte (Journ. royal institution of Cornw. Part II, vol. VIII. 1884); in dem Gestein sind dunkler Glimmer und röthlicher Feldspath mit der Loupe zu erkennen, die Grundmasse ist u. d. M. ein körniges Aggregat ganz irregulärer ungestreifter Feldspathe, worin brauner Glimmer mit Andeutungen von Krystallformen an dem stets dunkleren Rande, Apatit und Magnetit liegen; einzelne Quarzkörner sind vielleicht secundär; Kalkspathstaub und Ferrit erfüllen die Grundmasse; Augit kann nicht mit Sicherheit erkannt werden, vielleicht gehören einige grüne Flecken dazu. — Bei Jernskog im w. Wermland fand Törnebohm die erste schwedische M. als 6 Fuss mächtigen Gang im hornblendeführenden Gneiss; makroskopisch sind nur Glimmertafeln und Feldspathkörner in der dunkelbraungrauen Grundmasse zu gewahren, welche u. d. M. besteht aus stark verändertem Orthoklas mit sehr wenig (vielleicht secundärem) Plagioklas, rothbraunem Glimmer, lichtgrünem Augit, Chlorit, Epidot, Calcit, Quarz (secundär), Magnetit, Titaneisen, Apatit.

Eine besondere Contactwirkung auf das Nebengestein ist Seitens der schmalen Gänge nicht zu erwarten; von dem S. 349 erwähnten mächtigen Stock wird aber durch Liebe und Zimmermann berichtet, dass er den umgebenden und auflagernden Culmschiefer »in eine ziemlich grobkrystallinische, kaum noch Schichtung verrathende Masse« umgewandelt habe. Nach Vélain enthalten bei Schirmeck im Contact mit Minettegängen (filons d'Ortholithe) die dolomitisch gewordenen Kohlenkalke zahlreiche farblose Granaten, auch in Chlorit zersetzte Augite, sowie Stilbit (Bull. soc. géol. (3) XV. 1887. 708).

Voltz, Topogr. Übersicht der Mineralogie der beiden Rheindepartemente (in Aufschlager's Elsass), Strassburg 1828.
Daubrée, Description géolog. et minéral. du Dép. du Bas-Rhin, Strasbourg 1852.
Delesse, Ann. des mines (5) 1857. X. 517; Comptes rendus 1857. 44; N. Jahrb. f. Min. 1858. 848 und 1860. 724.

H. Pauly lieferte über M. eine sehr ausführliche Abhandlung, N. Jahrb. f. Min. 1863. 255 u. 418.
Köchlin-Schlumberger, Note sur la Minette in Terrain de transition des Vosges, Strasbourg 1862.
Rosenbusch, M. der Vogesen, Steiger Schiefer 281.
Cohen, M. zwischen La Hingrie und Lubine, Vogesen; Abhandl. z. geol. Specialkarte von Els.-Lothr., Bd. III. Heft 3. 165. Strassburg 1889.
G. Linck, M. von Weiler bei Weissenburg, Geogn.-petrogr. Beschreib. des Grauwackengeb. von Weiler bei Weissenburg. Inaug.-Dissert. Strassburg 1884. — Über ein anderes Vorkommen dieser Gegend: Mittheil. d. Comm. f. d. geol. Landes-Unters. von Els.-Lothr. I. 1887. 69. — M. vom Gipfel des Thalhorns, Amarinerthal, Mitth. geol. L.-Anst. v. Elsass-Lothr. Bd. IV. Heft 1. 1892. 7.
G. Leonhard, M. im Odenwald, Verh. d. nat.-med. Ver. zu Heidelberg II. 7; auch N. Jahrb. f. Min. 1861. 495.
Benecke und Cohen, M. des Odenwaldes, Geogn. Beschr. d. Umgegend von Heidelberg, 148.
Chelius, M. des Odenwaldes, N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 74; von Leutershausen a. d. Bergstrasse, Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde zu Darmstadt, 1888, IV. Folge, Heft 9, S. 1.
Kloos, M. im Wiesenthal, Schwarzwald, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 61.
Pöhlmann, M. von Schwarzenbach a. W. und Elbersreuth, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 103.
Doss, M. des Plauenschen Grundes bei Dresden, Min. u. petr. Mitth. XI. 1890. 17.
Vrba, M. von Przibram, Mineral. Mittheil. 1877. 240.
Drian, M. von Lyon, Minéralogie et pétrologie des environs de Lyon, 282; vgl. auch N. Jahrb. f. Min. 1849. 359.
Th. Ébray, M. im Morvan zwischen Prémery und Saint-Saulge, Bull. soc. géol. (2) XIX. 1862. 1029.
Michel Lévy, M. des Morvan, ebendas. (3) VII. 1881. Nr. 11.
Cohen, M. von Jersey, N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 181.
Bonney u. Houghton, M. des n.w. England, Q. j. geol. soc. XXXV. 1879. 165.
Törnebohm, M. von Wermland, Stockh. Geol. För. Förh. V. 1880. 9. Vgl. N. Jahrb. f. Min. 1881. I. Ref. 68.

Vogesit.

Unter Vogesit werden nach S. 342 diejenigen syenitischen quarzfreien Porphyrgesteine verstanden, welche in ihrer an Orthoklas reichen Grundmasse blos Hornblende oder Augit als herrschende Ausscheidung enthalten, indem der Orthoklas sich eben nur an jener betheiligt. Bei Rosenbusch bilden diese Gesteine einen Theil seiner syenitischen Lamprophyre (vgl. S. 341); übrigens zählt er zu den Vogesiten auch die entsprechenden, gangförmig auftretenden dichten Hornblende- und Augitsyenite (Syenitaphanite), trotzdem diese weder agänzende Ausscheidungen zeigen noch überhaupt porphyrisch sind.

Die graubraunen, grünlichgrauen bis schwarzen, bisweilen fast basaltähnlich aussehenden Vogesite sind als die Parallele der Minette anzusehen und finden sich auch oft mit ihr local vergesellschaftet. Der Hauptunterschied besteht darin, dass hier Hornblende oder Augit die Rolle übernimmt, welche dort der Biotit spielt. Auch die Formausbildung und Structur der leitenden Gemengtheile ist

dieselbe wie bei den Minetten, weshalb auf letztere blos verwiesen zu werden braucht. Je nachdem unter den Ausscheidungen Hornblende meist in langen schmalen Prismen oder Augit mehr in kürzeren dickeren Krystallen vorwaltet, kann man Hornblendevogesit und Augitvogesit unterscheiden, doch ist in manchen Fällen wegen gleichmässiger oder rasch wechselnder Betheiligung dieser Mineralien eine solche Auseinanderhaltung nicht durchzuführen; nach den bisherigen Untersuchungen scheinen die Hornblendevogesite wohl vorzuwalten. Sehr selten tritt einmal Orthoklas oder Biotit unter den Ausscheidungen auf. Die mitunter recht formenreiche und bisweilen zonar gewachsene Hornblende ist bald braun und fast der basaltischen ähnlich, dann oft mit geringer Auslöschungsschiefe, bald grün und compact mit grösseren Werthen derselben. In vogesischen Gesteinen ist die Hornblende als leicht schmelzbar erkannt worden. Ein Theil der Hornblende muss als uralitisch und aus Augit entstanden gelten. In der oft getrübten Grundmasse waltet abermals neben Hornblende oder Augit oder deren Zersetzungsproducten der ungestreifte Feldspath vor, indess scheint er hier häufiger als in den Minette-Grundmassen von gestreiftem unzweifelhaftem Plagioklas (wohl oligoklasartig) begleitet zu werden. Auch kommen hier Gesteine vor, in denen der Grundmassefeldspath weniger als Aggregat kurzer Leisten, sondern in Form von grösseren fleckenartigen Partieen auftritt, welche zwischen gekreuzten Nicols in ihrer Vereinigung als grobes Mosaik erscheinen. Sonst betheiligen sich an der Zusammensetzung noch Apatit, Magnetit, ab und zu etwas Biotit, Eisenglanz. Armuth an Quarz, bisweiliges Auftreten von stark alterirtem Olivin, grosse Seltenheit von Titanit kehren hier wieder. Wasserhelles Gesteinsglas führt Rosenbusch aus einem Gange im Grossen Rohrbachthal oberhalb Hohwald an. — Dass Übergangsglieder einerseits nach Minette, andererseits nach Kersantit, sowie nach dichten Syeniten hin vorkommen, ist leicht erklärlich.

Die Vogesite theilen mit den Minetten auch das Auftreten in langen schmalen Gängen, deren Salband oft ganz dicht wird, und deren Ausgehendes rostfarbig braun oder roth verwittert, wenn auch die Verwitterung zumeist nicht so rasch wie bei der Minette erfolgt. Fragmente durchbrochener Gesteine sind vielfach eingebettet.

Schmale Gänge, hauptsächlich von Hornblendevogesit im Biotitgranit oder Steiger Schiefer in der Umgebung von Hohwald und Forsthaus Welschbruch im Elsass (vgl. auch Steiger Schiefer 297). Ein Vorkommen zwischen den Forsthäusern Welschbruch und Rothlach ergab: 48,42 SiO_2, 11,41 Al_2O_3, 12,32 Fe_2O_3, 0,64 FeO, 0,34 MnO, 9,97 CaO, 8,23 MgO, 3,20 K_2O, 3,59 Na_2O, 1,33 H_2O (spec. Gew. 2,929). Bis zum Verwechseln ähnlich ein Vorkommen von Kelberg bei Passau (Rosenbusch). — Ausgezeichnete V.e wurden von Chelius neben Minetten aus dem Odenwald beschrieben: Hv., Gang von der Südseite des Luciberges bei Zwingenberg, dunkelgraubraun bis schwarz mit braunen frischen Hornblende-Ausscheidungen von basaltischem Habitus, die nach dem Salband des Ganges immer feinere Nadeln werden. — Hv. von der Südseite der Orbishöhe, am Salband fast ganz dicht werdend. — Augitreicher V. von der Schäfersmühle bei Kirschhausen östlich Heppenheim mit beiden Gemengtheilen, von denen der ziemlich frische blassgrüne Augit gegen das Salband zu an Häufigkeit und Begrenzungsschärfe zunimmt; die Grundmasse zeigt

um grosse eingeschlossene Gneissschollen deutliche Fluctuation. — Gänge an der Südwand des Luciberges führen als Ausscheidungen und in der Grundmasse primäre grüne Hornblenden. — Hv. von Kirschhausen-Mittershausen (N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 75; 1890. II. 62). — Normaler Hv. mit 1 cm langen schwarzen Hornblenden wird vom Gehänge der rothen Weisseritz, s. von Cossmannsdorf als 6—8 m mächtiger Gang beschrieben; Grundmasse vorwiegend aus xenomorphem Orthoklas und Quarz, bisweilen in mikropegmatitischer Verwachsung (Sauer u. Beck, Sect. Tharandt 1891. 29); s. S. 339. — Der Beschreibung nach gehören zu den V.en die von Liebisch (Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 728) erwähnten niederschlesischen Gesteine vom Wachberg bei Droschkau, unterhalb des Chausséehauses zu Follmersdorf, von Werdeck und vom Giebelberg bei Reichenstein, in denen ½ cm lange nadelförmige schwarze (braun durchscheinende) Hornblendekrystalle in einer braunen Grundmasse liegen, die aus Orthoklas, Hornblende, blassgrünem Augit und spärlichem Quarz besteht.

Ein von Hawes (Amer. journ. of sc. XVII. 1879. 147) beschriebenes Gestein von den Livermore Falls in New-Hampshire wird von Rosenbusch zu den Augitvogesiten gestellt, zu welchen auch ein Vorkommniss von der Serra do Hilario in Brasilien mit etwas accessorischem Biotit nach demselben gehört. Wohl mit Recht erblickt er auch einen V. in den von Küch (Min. u. petr. Mitth. VI. 1884. 131) untersuchten Blöcken eines schwarzen »Orthoklas-Pyroxen-Amphibolgesteins« zwischen Kalolo und Mungollo in S.W.-Afrika mit makroskopischen bis 2 mm grossen Hornblendekrystallen; die Grundmasse bildet ein farbloses und im gewöhnlichen Licht structurlos scheinendes fleckiges Aggregat von vorwiegendem Orthoklas, worin mikroporphyrisch Säulchen von grünlichbraunem Augit und brauner Hornblende, zurücktretend Biotite und Titanite liegen.

Syenitaphanit (Dichter Syenit).

Neben den deutlich und gleichmässig makroskopisch körnigen Syeniten sowie deren porphyrischer Ausbildung kommen auch fast ganz dicht erscheinende oder äusserst feinkörnige Gesteine vor, welche erst u. d. M. ihre vorwiegende Zusammensetzung aus den Syenit-Mineralien verrathen; dieselben sind von Kalkowsky, welcher zuerst den Nachweis ihrer Gegenwart führte, dichte Syenite genannt worden, eine Bezeichnung, die nicht unzweckmässig wäre, wenn sie nicht nach dem alten üblichen Syenitbegriff — dem eines makromeren Gemenges — einen Widerspruch in sich schlösse; der letztere würde in dem Ausdruck Syenitaphanit nicht vorhanden sein. Sie stellen beinahe für den gewöhnlichen Syenit das dar, was mancher Felsitfels für den Granit ist. Nach dem Gehalt an Hornblende, Biotit oder Augit könnte man weitere Unterabtheilungen auseinanderhalten. Charakteristisch ist für diese Gesteine ihr Auftreten in schmalen Gängen, womit die übermässige Feinheit des Korns zusammenzuhängen scheint. Der in den phanerokrystallinischen Syeniten so häufige Titanit tritt, wie in den porphyrischen Gliedern, kaum je reichlicher hervor.

Hierher gehören die von Kalkowsky untersuchten, im Glimmerschiefer um Zschopau aufsetzenden, meist nur 1—2 m mächtigen Gänge, deren dichte einförmig grünlichgraue Masse vorwiegend ein Gemenge von Orthoklas und Hornblende ist; Quarz und Plagioklas sind nur ganz untergeordnet; Apatit und secundärer Epidot accessorisch; der Calcit ist theils secundär, geliefert bei der Chloritisirung der Horn-

blende, theils wird er als ein Gemengtheil betrachtet, welcher ursprünglich von den durchbrochenen Kalklagern der krystallinischen Schiefer herstammt, aber in dem Eruptivmagma vollständig aufgelöst gewesen sei, und wegen seiner Beziehungen zu den angrenzenden Gemengtheilen nicht als secundär gelten könne. Andere Varietäten sind plagioklasreicher. Porphyrische Ausscheidungen sind so selten, dass sie den aphanitischen Habitus nicht verändern. Diese Gänge stehen mit dem Scharfensteiner Syenit, mit seiner feinkörnigen und dichten Ausbildung (S. 307) in Zusammenhang (N. Jahrb. f. Min. 1876. 145). Ein dunkelgraugrünes, fast gleichmässig dichtes Gestein (u. d. M. Orthoklas, Hornblende, Biotit, Chloritsubstanz) bildet nach Sauer Gänge im Glimmerschiefer oberhalb Rödling auf Section Kupferberg. Auch in anderen Gegenden des Erzgebirges, z. B. auf Section Marienberg, kommen solche Hornblendesyenit-Aphanite vor. Weiter reihen sich an die grauschwarzen Gänge im Thonschiefer und Granit n. von Tetschen an der Elbe, von Hibsch als Lamprophyr bezeichnet, obschon sie gar nicht porphyrisch sind; sie bestehen u. d. M. aus brauner compacter automorpher Hornblende, welche grün und schilfig zu werden scheint, Leisten, Tafeln und Körnern von Orthoklas (auch Plagioklas), wechselndem Biotit, secundärem Epidot, Calcit, Quarz; Augit fehlt (Jahrb. geol. R.-Anst. XLI. 1891. 271).

Andere Gesteine dieser Art (»dichte Syenite«), durch Orthoklas und Hornblende charakterisirt, wurden von Rosenbusch aus den Vogesen beschrieben, ebenfalls schmale Gänge bildend, bisweilen kugelig abgesondert (Umgebung des Forsthauses Welschbruch zwischen Barr und Hohwald am Hochfeld; Umgebungen von Aue-Wallenburg; im grossen Rohrbachthal zwischen den krystallinischen Gemengtheilen schmale farblose Häute glasiger Basis); vgl. die »Vogesite« von diesen Orten. Andere Vogesengesteine, welche nach ihm im Kirneckthal zwischen Barr und dem Forsthaus Welschbruch im Biotitgranit und Andalusithornfels aufsetzen, sind u. d. M. Augitsyenit-Aphanite, deren Augit in radialstrahligen Chlorit umgewandelt ist; Hornblende und Biotit nur ausnahmsweise (Massige Gesteine 120, 135, 125; Steiger Schiefer 299). — Neben den porphyrischen Minetten des Odenwaldes finden sich nach Cohen auch solche Syenitaphanite. — In dem Granit in der Nähe von Nieder-Bobritzsch (Sachsen) setzt ein dichter graugrüner Gang eines von Sauer hierhergerechneten augitsyenitischen Gesteins auf, welches in sehr bemerkenswerther Weise seitlich in den Granit eingedrungen ist; über die Veränderungen des letzteren s. S. 320. — Ein von v. Lasaulx (N. Jahrb. f. Min. 1874. 256) untersuchtes dunkles Ganggestein von St. Genès-Champanelle am Wege nach Thedde bei Clermont-Ferrand (Minette genannt, obschon es »dichte, nicht porphyrische Ausbildung« hat), ist u. d. M. ein basisfreies Gemenge von Orthoklas (Plagioklas fehlt), reichlichem braunem Glimmer, Hornblende und Quarz, also ein Glimmersyenit-Aphanit. — Gänge von »Mikrosyenit« in dem normalkörnigen Syenit werden von Wadsworth aus Essex County in Massachusetts erwähnt (Geol. Magaz. 1885. 207).

Trachyt.

Den Namen Trachyt, hergeleitet von der rauhen (τραχύς) Beschaffenheit der Gesteine, ertheilte zuerst Haüy im Jahre 1822 in der zweiten Auflage seines Traité de minéralogie Bd. IV. 579 Gesteinen der Auvergne, »caractérisées par un feldspath blanchâtre ou gris cendré, présentant un aspect raboteux, et dont la cassure, ou même la surface paraissent comme striées«. Durch die Vorlesungen Haüy's im

Jardin des Plantes wurde jedoch der Name Trachyt auch bereits vor 1822 von Leop. v. Buch, Daubuisson und Beudant verbreitet (vgl. A. v. Humboldt, Kosmos IV. 617).

Jüngere Eruptivgesteine von meist hellen Farben mit glasigen rissigen Feldspathen wurden zu den Trachyten gerechnet und so geschah es, dass bis in verhältnissmässig späte Zeit hinein nicht nur Felsarten mit vorwaltendem Sanidin, sondern auch solche mit vorherrschendem Plagioklas mit diesem Namen bezeichnet wurden, wie denn z. B. im Siebengebirge neben dem Drachenfelstrachyt (mit seinen grossen Sanidinen) auch die »Trachyte« der Wolkenburg und des Stenzelbergs, welche blos Plagioklas ausgeschieden enthalten, hervorgehoben wurden. Ihren Ausdruck fand diese Nomenclatur auch in Ch. Ste. Claire-Deville's Abhandlung »Sur le trachytisme des roches« (Comptes rendus Bd. 48. 1859. 3. Januar), in welcher er ausführt, dass Haüy bei seiner Trachytdefinition keineswegs eine bestimmte Feldspathart im Auge gehabt (d. h. gehabt haben konnte) und dass es angemessen sei, den Namen auf alle Gesteine mit glasig und rissig ausgebildeten Feldspathen (monoklinen, sowohl als triklinen) überhaupt ausgedehnt zu behalten, Gesteine, deren gewissermassen eigenthümliche Beschaffenheit er eben als Trachytismus bezeichnet; über das Zustandekommen desselben äussert er manche Muthmassungen. Ja die im IV. Bande von A. v. Humboldt's Kosmos (1858. 469) stehende, (vielleicht nur zum Theil) von G. Rose herrührende Eintheilung der Trachytgesteine zieht sogar Gemenge von Labradorit und Augit (Dolerite), selbst durch Leucit porphyrartige Felsarten in den Kreis derselben. — F. v. Richthofen suchte noch in seinen »Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen« (Jahrb. geol. R.-Anst. 1861. 153) den Schwerpunkt der eigentlichen Trachytgruppe ganz und gar in den Oligoklasgesteinen, wodurch alsdann die quarzfreien Sanidingesteine geradezu obdachlos wurden und als ein untergeordnetes Mittelglied zwischen dem Rhyolith und einem solchen Trachyt in der Luft schwebten. In Z. geol. Ges. XX. 1868. 684 gebraucht er zwar für dieselben den Namen Sanidintrachyt, bezeichnet aber auch noch sanidinfreie durch Oligoklas und Hornblende porphyrartige Gesteine als Oligoklastrachyt.

Wie es scheint, war es vorwiegend die durch J. Roth (Gesteins-Analysen 1861. XLV) vorgenommene Abtrennung der Oligoklasgesteine unter dem Namen Andesit, wodurch es geschah, dass die Bezeichnung Trachyt in der jetzt noch üblichen Weise auf die in erster Linie durch Sanidin charakterisirten quarzfreien Vorkommnisse beschränkt wurde. Noch 1882 machte v. Szabó den mit Recht erfolglos gebliebenen Vorschlag (Verh. geol. R.-Anst. 1882. 172), »dem Geologen die Bezeichnung Trachyt in ihrer ursprünglichen Bedeutung zurückzugeben«; »es möge Trachyt der Familienname für jene jüngeren eruptiven Feldspathgesteine sein, von denen die meisten porös und rauh sind, deren (beliebig zusammengesetzter) Feldspath meist glasig ist, und deren basische Glieder Olivin als wesentlichen Gemengtheil nicht enthalten«. Dadurch würden mineralogisch und chemisch grundverschiedene Massen »für die Geologen« zusammengeworfen werden.

Im Einklang mit dem augenblicklichen Sprachgebrauch werden als Trachyte jüngere, meist porphyrische effusive Eruptivgesteine bezeichnet, welche durch das Vorwalten des Sanidins unter den ausgeschiedenen Feldspathen, sowie durch den Mangel an Quarz (desgleichen an Nephelin und Leucit, an Olivin) charakterisirt sind, und chemisch in ihrem Kieselsäuregehalt nicht denjenigen der Rhyolithe erreichen. Das letztere Moment muss augenscheinlich mehr als es zu geschehen pflegt, betont werden, indem es auch sehr kieselsäurereiche echte Rhyolithe gibt, welche keinen wirklichen Quarz, auch u. d. M. nicht, enthalten.

Schon makroskopisch tritt neben dem monoklinen Feldspath sehr häufig auch Plagioklas hervor. Die Feldspathe liegen in einer mehr oder weniger kryptomeren Grundmasse von poröser oder rauher Beschaffenheit und meist lichteren Farben. Wenn vermöge der reichlichen Gegenwart von Sanidin und der Abwesenheit von Quarz als wesentlichen Gemengtheilen sich die Trachyte als die jüngeren Aequivalente der Syenite oder vielmehr der quarzfreien Orthoklasporphyre bekunden, so spricht sich die Analogie auch darin aus, dass als eisenhaltige Gemengtheile eines oder mehrere der Mineralien Hornblende, Magnesiaglimmer und Pyroxen auftreten; doch ist wohl die quantitative Betheiligung derselben im Allgemeinen nicht so reichlich wie bei den mineralogisch entsprechenden plutonischen Gesteinen. Von vorn herein sind hier die Trachytlaven, die aus erkennbaren Vulkanen geflossenen Trachytgebilde, mit in die Betrachtung gezogen.

Der ausgeschiedene Sanidin der T.e erscheint meist in tafelförmigen aber auch in rechtwinkelig säulenähnlichen Krystallen (durch Gleichgewicht von *P* und *M*), oder in krystallinischen Körnern, in der Regel um so besser krystallographisch begrenzt, eine je grössere Rolle die Grundmasse spielt. Die prismatischen Individuen sind gewöhnlich einfach, die tafelförmigen Sanidine sehr häufig Karlsbader Zwillinge; Bavenoer Zwillinge sind nach den bisherigen Erfahrungen sehr selten, doch führt Vélain dieses Gesetz in den T.en von Aden als häufig an; Siemiradzki fand einen solchen Zwilling in einem T. von Martinique, C. Klein zwei derselben im T. vom Mte. di S. Magno bei Bolsena. Ganz ausgezeichnete, rundum ausgebildete Zwillinge nach dem Manebacher Gesetz, bis 6 cm in der Klinodiagonale messend und den einfachen Harmotomzwillingen von Strontian ganz ähnlich, beobachtete Karl Vogelsang im eifeler T. vom Frohnfeld bei Kelberg; hier erscheinen auch Karlsbader Zwillinge daneben, welche nach der Verticalaxe 8 cm, nach der Klinodiagonale 6 cm gross sind. Der T. der Perlenhardt im Siebengebirge enthält oft über 6 cm lange Sanidine. Bekannt sind die grossen, bisweilen fast parallel gelagerten Tafeln im T. vom Drachenfels, welche ab und zu zerbrochen und dann wohl mit gegenseitig verrückten Bruchstücken in der Grundmasse liegen.

U. d. M. ist die fragmentare Natur vieler Sanidine evident, desgleichen werden Formveränderungen durch magmatische Einwirkung häufig beobachtet. Es gibt aber auch (wie bei granitischen Orthoklasen) äusserlich ganz regelmässig begrenzte Sanidine, deren Verhalten im polarisirten Licht zeigt, dass sie eine Zusammenfügung von mehreren irregulär gestalteten Sanidinkörnern sind, welche durch anders orientirte Sanidinsubstanz verkittet werden. Rosenbusch beobachtete an den Sanidinen der gelbrothen Trachytlaven vom Capo negro auf Ischia eine oftmalige eigenthümliche Faserigkeit, wobei die Fasern parallel der Kante $0P : \infty\mathrm{P}\!\!\!\!-\infty$ liegen, was vielleicht auf eine mikroperthitische Verwachsung deutet. Neben der Spaltbarkeit nach *P* und *M* kommt in weitester Verbreitung, mehr freilich an den rechtwinkelig-säulenförmigen Individuen als an den Tafeln, eine ungefähr dem Orthopinakoid entsprechende Querabsonderung zur Geltung. Bis-

weilen ist in italienischen T.en beim Sanidin die aussergewöhnliche Lage der optischen Axenebene als parallel dem Klinopinakoid constatirt worden. Eine undulöse Auslöschung ist nicht selten und kann möglicherweise mit der von Des Cloizeaux beobachteten Thatsache zusammenhängen, dass die optische Axenebene selbst in einem Individuum an verschiedenen Stellen eine abweichende Lage hat; doch kann es sich hier auch um eine allerfeinste Zwillingsbildung an pseudomonoklinem Feldspath handeln. — Die grösseren Sanidine der T.e sind ausserordentlich häufig aus farblosen einander umhüllenden Zonen mitunter von grosser Feinheit aufgebaut, wie dies in eigenthümlichem Gegensatz diejenigen der Rhyolithe bedeutend seltener darbieten. Bei diesen parallelen Anwachsschichten gewahrt man oft Farbengegensätze der einzelnen im polarisirten Licht. Die Erscheinung, dass der Verlauf der Streifen nicht mit demjenigen der äusseren Krystallcontour übereinstimmt, findet sich auch hier. Ferner führen die grösseren Sanidine vielfach in besonderer Reichhaltigkeit Einschlüsse von farblosem oder bräunlichem Glas, halbentglaste Interpositionen, fremde krystallinische Körper (Glimmer, Augit, Hornblende, Apatit, Magnetit, auch Plagioklas, farblose, sowie grünliche oder bräunliche Mikrolithen), Dampfporen, Gebilde mit denen die grösseren Individuen oft förmlich überladen sind und welche sich sehr oft ebenfalls in schichtähnliche Zonen gruppirt haben. Im letzteren Fall kann man bisweilen sehr deutlich beobachten, dass die Feldspathe mit ganz unregelmässig verlaufenden äusseren Durchschnittslinien gleichwohl keine Bruchstücke sind, weil schon die innerlichen Einschlusszonen den randlichen Contouren genau parallel gehen. Der beträchtliche Gehalt an eingeschlossenen krystallinischen Gesteinsgemengtheilen lässt in den grossen Sanidinen eine verhältnissmässig späte Ausscheidung erblicken. Die amorphen fremden Körper sind zumal in der Mitte der Krystalle angehäuft, wo sie dann, vielleicht in Summe an Volumen überwiegend, einen Kern bilden, um welchen sich eine farblose reine Sanidinschicht herumzulegen pflegt, und der vielfach schon makroskopisch im Dünnschliff als scharfbegrenztes viel weniger pellucides Centrum hervortritt. In den Sanidinen des T. aus dem Kozelniker Thal bei Schemnitz liegen oft fünf Einschlusszonen concentrisch um einander, in dem vom Kieshübel bei Schemnitz werden die eingehüllten Glaspartikel sogar 0,1 mm gross. Sind die krystallinischen Interpositionen, wie Augitmikrolithen, Apatite, reichlicher vorhanden, so pflegen sie vorwiegend in der äusseren Zone, und dann oft in solcher Menge eingelagert zu sein, dass man diesen Rand vielleicht anfangs für Grundmasse hält, bis die Untersuchung im pol. L. zeigt, dass dort der Untergrund auch noch aus Sanidin besteht. Mikroskopische Flüssigkeitseinschlüsse wurden nur als äusserste Seltenheiten wahrgenommen (von Rosenbusch im T. vom Monte Olibano und in einigen Domiten).

Die kleineren Feldspathe der trachytischen Grundmasse blos auf Grund ihres Mangels an Streifung oder wegen ihrer nur einfachen Zwillingsbildung alle dem Sanidin zuzuweisen, ist jedenfalls nicht correct. Allerdings ist die Auslöschung der langen schmalen Leisten, soweit sich beobachten lässt, in den

meisten Fällen eine gerade oder nur äusserst wenig schiefe; die Schiefe geht wohl nie so weit, dass etwa auf kalkreichere Plagioklase zu schliessen wäre. Dagegen scheint die Gegenwart von Albit, auch wegen des hohen Natrongehalts mancher Bauschanalysen, in der Grundmasse nicht ausgeschlossen; von Vélain werden die kleinen Feldspathleisten in Trachytgängen von Aden so gedeutet. Übrigens liefern die Feldspathe der Grundmasse in gewissen T.en keine leistenförmigen, sondern mehr kurz rechteckige oder quadratische Durchschnitte. Alle diese Feldspathe sind u. d. M. oft in eigenthümlicher Weise sehr porös ausgebildet; auch die nur wenige Hundertstel Millimeter messenden Feldspathe der Grundmasse wimmeln bisweilen so von leeren Poren (und Glaseinschlüssen), dass sie bei schwacher Vergrösserung wie fein schwarz punktirt aussehen. — Eine Umwandlung des Sanidins in sehr feine Schüppchen-Aggregate von Kaliglimmer macht Kišpatić bei den Trachytgängen des Peterwardeiner Schlossbergs wahrscheinlich. Nach Mügge ist der Sanidin in T.en von San Miguel in eine amorphe wasserklare Substanz verändert, welche vielleicht, wie dies bei Pyroxenandesiten manchmal der Fall, dem Opal angehört.

Auf den im Dünnschliff erhalten gebliebenen Hohlraumwandungen makroskopisch etwas poröser Trachyte gewahrt man oft u. d. M. die zartesten wasserklaren Sanidinkryställchen, dünne Täfelchen nach dem Klinopinakoid, die in der Endigung gewöhnlich die Flächen *P*, *x* und selbst *y* aufweisen.

Anorthoklas (Kalkmikroklinalbit, Kalknatronmikroklin) wurde von Mügge in akmitführenden T.en aus dem Massai-Lande beobachtet (vgl. I. 239); vielleicht gehört auch hierher der früher von ihm (N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 202. 204) in »andesitischen Trachyten« der Azoren erwähnte Feldspath »mit mikroklinartiger Structur«, und der von Kalkowsky (Lithologie 89) aus dem Gestein von Monselice in den Euganeen citirte Mikroklin. Hibsch fand beim Sanidin böhmischer T.e auf *M* auch Auslöschungsschiefen bis zu 9° 30′.

Wie bei den Syeniten wird auch hier neben dem orthotomen Feldspath ein Plagioklas kaum je vermisst, welcher oft auch schon unter den makroskopischen Gemengtheilen hervortritt, wohl durch Streifung, Weisse, Glanz u. s. w. von dem ersteren zu unterscheiden, aber gewöhnlich kleinere Individuen bildend. Auf Grund blos makroskopischer Untersuchung erachtete man früher die Auseinanderhaltung eines (als plagioklasfrei angenommenen reinen) Sanidintrachyts und eines Oligoklas-Sanidintrachyts für berechtigt. Die erstere Gruppe hat aber durch das mikroskopische Studium immer grössere Beschränkung zu Gunsten der letzteren erfahren müssen, und bildet, wenn sie überhaupt existirt, immerhin gewissermassen nur einen Ausnahmefall. Da bei den meisten bisherigen mikroskopischen Angaben alle unlamellirten oder nur eine einzige Zwillingsnaht tragenden Feldspathdurchschnitte dem Sanidin zugewiesen wurden und die Möglichkeit, dass dieselben dem Plagioklas angehören, keine Berücksichtigung erfuhr, so ist eine noch grössere Theilnahme der Plagioklase an den Trachyten zu vermuthen, die über die jetzigen Vorstellungen hinausgeht. Auch wo an einer bestimmten Localität ein wechselndes quantitatives Verhältniss beider Feldspathe

stattfindet, scheint dies so zu erfolgen, dass der Plagioklas sich auf Kosten des Sanidins vermehrt, nicht umgekehrt; so kann es geschehen, dass in einer Trachytablagerung stellenweise der Plagioklas den Sanidin fast ganz verdrängt und hierher rührende Handstücke vom rein petrographischen Gesichtspunkte aus als Andesite bestimmt werden würden.

Der ausgeschiedene, meist nach *M* tafelförmige trachytische Plagioklas — vormals von Abich als Albit angesehen, aber wegen seines relativ erheblichen Kaligehaltes als Kalialbit bezeichnet (Poggend. Annal. L. 341; Über d. Nat. u. d. Zusammenh. d. vulk. Bild. 1841. 28) — besitzt wohl in den meisten Fällen die Mischung des Oligoklases. Nach vom Rath's Analyse ist derjenige aus dem T. der Perlenhardt echter Oligoklas (Ab_3An_2) (Sitzungsber. niederrhein. Ges. 1875. 59). Doch sind auch Plagioklase von anderer Zusammensetzung aus T.en bekannt. Basische Spaltblättchen aus solchen des böhmischen Mittelgebirges ergaben Hibsch Auslöschungsschiefen gegen die Zwillingsstreifung von 3° bis 18° 30′; Blättchen parallel *M* eine solche gegen die Kante *PM* von + 18°, + 13°, —5° bis —25°, was auf Albit, Andesin und Labradorit deuten würde, welche sich nebeneinander in demselben Gestein finden, doch scheinen die natronreicheren Plagioklase vorzuwalten. Die von Koch aus dem T. von Visegrad (mit Hornblende, auch Glimmer und Augit) als Labradorit beschriebenen und bestimmten sind auch nach vom Rath's krystallographischen Untersuchungen Labradorit (N. Jahrb. f. Min. 1876. 711). In dem La Guardia-T. auf Ponza schliesst Eigel aus der Auslöschungsschiefe von über 30° bei den Plagioklasen auf deren Stellung in der Nähe des Anorthits, worauf auch das spec. Gew. 2,67 verweisen soll, was allerdings als viel zu niedrig damit gar nicht übereinstimmt. Aus einem T. des Monte Amiata isolirte J. F. Williams Plagioklase, welche zwar von einander etwas verschieden waren, aber doch im Ganzen einem an der Grenze zum Andesin stehenden Labradorit entsprechen (vgl. I. 240), während der Plagioklas eines anderen Stückes sich als dem Anorthit etwas genäherter Labradorit ergab. Gegensätze in den Auslöschungsschiefen sprechen sich auch zwischen den grösseren Ausscheidungen und den kleineren, mehr der Grundmasse angehörigen aus. Concentrische Anwachsstreifen sind hier ebenfalls sehr verbreitet. Betreffs der mikroskopischen Einschlüsse stimmen die Plagioklase im Allgemeinen mit den Sanidinen überein. — Plagioklaskörner, eingewachsen in den Sanidinen sind seit langer Zeit vom Drachenfels bekannt. Überhaupt aber ist in den Trachyten eine Verwachsung der beiden Feldspathe, wie es scheint, häufiger als eine gegenseitige Umhüllung. Zwillingsverwachsungen beider Feldspathe erwähnt vom Rath aus T. der Euganeen und zwar umschliesst dann ebenso häufig der monokline den triklinen, wie der trikline den monoklinen. Im T. von der Lyttelton Caldera, Banks Peninsula auf Neuseeland, bildet der Sanidin nach Kolenko einen äusseren oft breiten Rand um feingestreiften Plagioklas (mit 18° Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsgrenze, wenn der erstere parallel auslöscht); die letztere Erscheinung ist überhaupt gar nicht selten zu beobachten. — Dass auch Plagioklase sich mit an dem Aufbau der trachytischen Grundmasse

betheiligen, ist in manchen Fällen auf Grund der wahrnehmbaren polysynthetischen Streifung durchaus nicht zweifelhaft.

Hornblende, Biotit und Augit spielen in den Trachyten eigentlich eine etwas andere Rolle als in den älteren Syeniten und den zu ihnen gehörigen Porphyren. Zunächst ist im Allgemeinen einerseits das Hervortreten dieser eisenhaltigen Mineralien in grösseren Krystallen, andererseits die Betheiligung derselben am Gestein hier nicht so stark, wie dort. Soviel Hornblende z. B. wie in einem gewöhnlichen Syenit von der durchschnittlichen Zusammensetzung findet sich nur äusserst selten in einem Trachyt. Allerdings gibt es an Augit recht reiche T.e, aber darunter doch nur wenige, in denen dieser Gemengtheil auch in grösseren Krystallen erscheint, oder andererseits quantitativ so viel ausmacht, wie es bei Augitsyeniten der Fall. Umgekehrt bildet der Magnesiaglimmer zwar grössere Krystalle, aber seine Blätter sinken nicht zu besonderer mikroskopischer Kleinheit herunter, so dass in letzterer Beziehung eine Ähnlichkeit zwischen der Grundmasse der glimmerführenden Trachyte und derjenigen der überhaupt auch glimmerreicheren Minetten vermisst wird.

Es gibt nur äusserst wenige Trachyte, welche von den drei in Rede stehenden Mineralien blos Hornblende oder blos Biotit führen. Solche, die lediglich Augit enthalten, und von Hornblende oder Biotit frei sind, treten dagegen recht häufig auf. Desgleichen solche, in denen neben der Hornblende oder neben dem Biotit Augit vorkommt. Nur ausgeschiedenen Glimmer (in der Grundmasse blos blassen mikroskopischen Augit) enthält der merkwürdige, den alten Minetten ähnliche Glimmertrachyt von Monte Catini. Ganz frei von Hornblende sind die meisten der durch vom Rath untersuchten T.e Mittelitaliens, auch wohl diejenigen der phlegräischen Felder, welche vorwiegend zu den Augittrachyten gehören. — Eine gleichzeitige Gegenwart aller dreier Gemengtheile wird sehr oft beobachtet, und zwar derart, dass keiner derselben einen eigentlichen Vorrang besitzt. Sehr selten dagegen dürfte der Fall vorliegen, dass ein T. überhaupt keine Bisilicate führt; einen solchen erwähnt Kolenko als Gang von Quail's Island, Banks Peninsula, Neuseeland. — Aus dem Angeführten ergibt sich, dass, wenn auch zahlreiche Vorkommnisse nach Maassgabe der Praeponderanz des betreffenden Gemengtheils als Hornblende- oder Biotit-Trachyte bezeichnet werden können, doch eine allgemeine Zerfällung der nicht durch vorherrschenden Augit charakterisirten T.e kaum füglich durchzuführen ist.

Die grösseren Hornblenden bilden stark glänzende schwarze, vollkommen spaltbare kurze Säulen vom Aussehen der basaltischen Hornblende oder lange Nadeln, auch unregelmässige Körner. In der verticalen Zone herrscht, soweit hier nicht Verstümmelungen eintraten, meist grössere Automorphie als an den Enden der Verticalaxe. Die Hornblenden werden im Schnitt fast immer braun mit kräftigem Pleochroismus und zeigen oftmals den bekannten schwarzen Körnersaum in derselben Weise wie der Biotit. Im T. von Brokasch in Böhmen und in einem ungarischen fand Rosenbusch die Hornblende rundum durch Augitmikrolithe umsäumt, deren verticale Axen sämmtlich unter sich und mit der

gleichen Axe des Amphibols parallel liegen. Fracturerscheinungen sind vielfach zu beobachten. Glaseinschlüsse und Dampfporen finden sich verhältnissmässig selten, von krystallinischen Interpositionen wohl am häufigsten Apatitnadeln; auch Magnetite, Titanite, Zirkone sind gelegentlich eingeschlossen beobachtet. Nur selten steht die Farbe dieser Hornblendeschnitte zwischen Grünlich und Bräunlich. Zufolge Vélain ist der Amphibol in Trachytlaven von Réunion ein stark pleochroitischer Aktinolith. Arfvedsonitartige Hornblende erwähnt Mügge aus auch sonst eigenthümlichen T.en des Massai-Landes. — Die kleineren Hornblenden, welche aber nicht allemal die grösseren begleiten, zeigen vielfach grüne Farben, dabei viel schwächeren Pleochroismus, und sinken zu dünnen Stäbchen, Mikrolithen und winzigen Körnchen hinab, die manchmal mit Magnetit bestäubt sind; Glaseinschlüsse erscheinen darin vielleicht häufiger als in den grösseren Individuen. — Ausser diesen eigentlichen Hornblenden finden sich nun — als mit zu allerletzt festgewordene Producte — in der Grundmasse gewisser T.e und zwar wie es scheint, blos natronreicher und fast immer mit Aegirin versehener, zwischen den Feldspathleistchen eigenthümliche fetzenähnliche und lappenartige Blättchen (oder Aggregate derselben), welche eine Spaltbarkeit offenbaren und wegen ihres kräftigen Pleochroismus als der Hornblende verwandt gedeutet zu werden pflegen. Doch dürften hier zweierlei verschiedene Substanzen vorliegen: einerseits sind die Blättchen dunkelblau, grünlich oder violettblau parallel der Spaltbarkeit und alsdann schmutzig gelb mit einem Stich ins Violette, graulichblau oder lavendelblau senkrecht darauf; für diese ist die Deutung als arfvedsonitartige Hornblende nicht unwahrscheinlich. Andererseits sind die Blättchen vorwiegend braun, kaffeebraun, bisweilen mit einem Stich ins Violette ungefähr parallel der Spaltbarkeit, viel dunkler bis zur völligen Absorption senkrecht darauf; möglicherweise gehören die letzteren dem Cossyrit an.

Eigentliche secundäre Umwandlungserscheinungen werden nur ganz ungemein selten an der trachytischen Hornblende wahrgenommen. Namentlich verdient hervorgehoben zu werden, dass eine Herausbildung von Epidot oder Chlorit aus derselben — bei den Hornblenden älterer Gesteine so häufig — hier nie mit Sicherheit constatirt wurde, mit Ausnahme der Angabe von Doelter, dass in einem porphyrartigen Sanidintr. vom Monte Ferru auf Sardinien eine oft zersetzte und in chloritartige Substanz umgewandelte Hornblende vorkomme.

Deutlich makroskopischer monokliner Augit war früher nur in sehr wenigen T.en als Seltenheit bekannt (z. B. Gesteine von Ischia, Drachenfels am Rhein, Alsberg bei Bieberstein in der Rhön), und auch spätere Untersuchungen haben hier nicht viele andere makroporphyrisch ausgeschiedene Augite kennen gelehrt. Dagegen wurde durch das Mikroskop die grosse Verbreitung kleinerer porphyrischer Augite nachgewiesen. Es sind dies einestheils Individuen von solcher Grösse, dass man sie, nachdem ihre Gegenwart u. d. M. constatirt wurde, oft leicht in dem Dünnschliff mit blossem Auge wiedererkennt, andererseits ganz kleine, aber immerhin aus der Grundmasse deutlich hervortretende mikroskopische Prismen und Körner. Die dickeren Krystalle sind oft recht regelmässig

gestaltet, in der Combination der beiden verticalen Pinakoide, die in der Regel sehr stark vorwalten, des manchmal fast ganz (oder ganz) unterdrückten Prismas, der Hemipyramide oder anderer nicht bestimmt zu erkennender Pyramiden. Die Farbe der Durchschnitte ist meist nicht sonderlich dunkel, hellflaschengrün bis graulichgrün, und diese Töne gehen einerseits in das fast ganz Farblose, andererseits in ein Gelblichgrün über, mit welchem dann auch ein Pleochroismus verbunden ist, der sonst kaum bemerkt wird. In einigen T.en besitzen die Schnitte porphyrischer Augite eine entschieden gelbe Farbe, bald mehr blassbräunlichgelb, bald reingelb oder goldgelb (auf Ischia nach Rosenbusch, bei La Guardia auf Ponza nach Doelter, bei Munkacs nach Kreutz, auf den Azoren nach Mügge). Dieser gelbe Augit tritt theils allein, theils neben dem üblichen grünen auf, und umrandet dann wohl auch den letzteren in paralleler Stellung. Rosenbusch beobachtete zuerst, dass auch grüner Aegirin oder gelbbräunlicher Akmit den normalen Augit in durchaus paralleler Verwachsung äusserlich umrandet, wie z. B. in den T.en der phlegräischen Felder (Astroni, Pianura u. s. w.); ebenfalls führt er einen solchen Saum von blauer Hornblende (Castell von Ischia) oder von brauner (Scarrupata) um den Augit an (Mass. Gest. 1887. 584). — Zwillinge nach dem Orthopinakoid kommen bei dem Augit reichlich vor; Aufbau der Individuen aus verschieden gefärbten Zonen ist selbst bei den dunkleren nicht häufig. Zerbrochene und auseinandergetriebene Krystalle treten hier und da auf; im schroffen Gegensatz zu den etwa benachbarten Hornblenden oder Biotiten entbehrt aber der Augit jedweder, durch magmatische Beeinflussung erzeugten dunkeln Randzone. — Viele trachytische Augite sind überaus reich an eiförmigen Glaseinschlüssen, namentlich verglichen mit der Hornblende. Ferner führt der Gemengtheil farblose oder ganz helle Mikrolithen, die z. Th. dem Apatit angehören, vielleicht aber auch oft selbst Augitprismen sind, Körner von Magnetit, Zirkon, Titanit, sehr selten Biotitblättchen.

Umwandlungen, wie sie in älteren Gesteinen häufig sind, in Uralit, Epidot, wurden bei diesen Augiten ebenfalls fast gar nicht beobachtet. Nur Hussak berichtet, dass die Grünfärbung der Feldspathe in den T.en aus den Tuffen der Wirrberge (Steiermark) von Viridit herrührt, der hier nachweisbar ein Zersetzungsproduct des Augits (und wohl auch des Biotits) sei. Verbreiteter sind stellenweise andere Umwandlungen des Augits, bei welchen namentlich die Querschnitte ihre scharfe Contour erhalten haben, und von einer feinkörnigen und trüben, hellgelblichen, weiter unbestimmbaren Masse erfüllt werden, welche beim Präpariren leicht herausfällt (vgl. z. B. Karl Vogelsang, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 8). Schwerdt beschreibt (ebendas. XXXVIII. 1886. 230) aus einem chinesischen T. eine Ausfüllungspseudomorphose der Augitformen durch kryptokrystallinischen Hornstein, welcher stellenweise mit eingewandertem Apatit vermengt und von Viridit durchzogen ist.

An der eigentlichen Grundmasse betheiligt sich der monokline Augit entschieden häufiger als Hornblende oder Biotit, in Gestalt höchst kleiner, manch-

mal scharfer Kryställchen von meist hellgrüner, auch wohl gelblicher Farbe, sowie nadeliger oft fast farbloser Mikrolithen.

Die Gegenwart von natron- und eisenhaltigen monoklinen Pyroxenen, Aegirin oder Akmit, hat zuerst Mügge in T.en der Azoren wahrscheinlich gemacht; sie finden sich allerdings fast immer nur in grosser mikroskopischer Kleinheit. Es werden u. a. hierher gerechnet die in gewissen T.en auftretenden, zwischen die divergirenden Feldspathmikrolithen eingeklemmten, auch von ihnen durchwachsenen xenomorphen Blättchen und Körnchen (oft zu Klümpchen zusammengehäuft), welche rein grüne oder tiefgrüne Farbe und Pleochroismus zeigen, auch wenig schief zur Längsrichtung auslöschen. Ihre wirkliche Zugehörigkeit zum Aegirin lässt sich aber wohl nur selten bestimmt nachweisen. Diese vielfach lappigen Gebilde scheinen oft von chemisch verwandten eisenreichen und natronhaltigen, braunen Amphibolen begleitet zu werden. Von den Umwachsungen der normalen Augite durch diese Mineralien war schon oben die Rede. Selbständige Ausscheidungen derselben erwähnt Rosenbusch (Mass. Gest. 584) vom Monte di Cuma. Nach Termier (Comptes rendus CX. 1890. 730) führen auch manche T.e des Vélay unzweifelhaften Aegirin.

Weiterhin haben sich auch in echten Trachyten rhombische Pyroxene von der automorphen Formentwickelung und dem Pleochroismus des Hypersthens gefunden, wie gewöhnlich reich an Glaseinschlüssen, ebenfalls an Erzkörnern, welche auch mitunter herumgelagert sind. Dieselben pflegen nur in grösseren Individuen zu erscheinen, ohne sich auch an der eigentlichen Grundmasse zu betheiligen. Zufolge J. F. Williams besteht in dem T. vom Monte Amiata der pyroxenische Gemengtheil blos aus Hypersthen, wenigstens ist es fraglich, ob daneben hier und da monokliner Augit auftritt. Wie F. W. Hutton berichtet, ist »Enstatite-Trachyte« zwischen Runanga und Tarawera auf Neuseeland weit verbreitet (Royal soc. of N.S.-Wales, 7. Aug. 1889). In hornblendereichen T.en scheinen sich diese Hypersthene überhaupt nicht einzustellen; vgl. auch S. 372.

Schwarze sechsseitige Blättchen von Magnesiaglimmer, oft gestaucht, treten in vielen T.en makroskopisch hervor; sie sind im Schnitt fast immer braun mit starkem Pleochroismus, selten in das Röthliche oder Blutrothe neigend; ölgrüne bis braungrüne Glimmerschnitte nahm Stelzner in einem T. von der Puente del Inca wahr. Nach den vorliegenden optischen Untersuchungen ist der Glimmer ein Meroxen mit nicht grossem Axenwinkel (kaum über 50°); Anomit wurde bis jetzt nur durch J. F. Williams im T. vom Monte Amiata neben Biotit gefunden (in diesem T. zeigt auch der Sanidin die aussergewöhnliche Lage der optischen Axenebene parallel dem Klinopinakoid). Zwillingsbildung scheint nur ganz selten aufzutreten. Die Biotite besitzen häufig einen ähnlichen, durch magmatische Resorption erzeugten dunkeln Rand wie die Hornblende; vielfach sind sie mit dunkeln Körnchen wohl von Eisenerz durchwachsen; letztere haben sich hin und wieder im Inneren als opaker Kern angesammelt, welcher nach aussen hin lockerer wird, wo dann erst allmählich die tiefbraune Glimmersubstanz zur Geltung kommt. Als weitere Einschlüsse pflegen die Biotite Nädelchen von

Apatit, Kryställchen von Zirkon, auch ab und zu wohl von Titanit zu führen. Der von Rosenbusch als echter Meroxen befundene Magnesiaglimmer aus dem Glimmertrachyt von Monte Catini führt u. d. M. grosse Flüssigkeitseinschlüsse, z. Th. mit beweglicher Libelle; auch erwähnt er als sehr seltene Zersetzungserscheinung einen gänzlichen oder theilweisen Ersatz des Glimmers durch ein Gemenge von Carbonaten und Eisenoxydhydrat in einem T. von Schemnitz. Die sechsseitigen Biotite aller T.e von Gleichenberg in Steiermark enthalten nach Hussak ein feines schwarzes oder rothbraunes Netz von 3 sich unter 120° und 60° kreuzenden Strichsystemen; diese Einlagerungen gelten ihm, weil braun durchscheinend, als Eisenoxydhydrat, welches manchmal längs regelmässiger Sprünge im Biotit abgelagert scheine. — Bemerkenswerth ist, dass Biotit sich vorwiegend in den T.en nur in makroskopischen und grösseren mikroskopischen vereinzelten Individuen findet, nicht auch etwa als sehr winzige Lamellen und Schüppchen in der Grundmasse vertheilt. In dem T. von Rakovac in Syrmien beobachtete Kišpatić den Biotit nur als Einschluss in dem überhaupt an Interpositionen höchst reichen Amphibol, nicht auch selbständig, sofern man von eigenthümlichen Aggregaten absieht, bei denen die Einschlüsse des Amphibols (Feldspath, Augit, Biotit, Magnetit, Titanit, Apatit) zusammengehäuft liegen, ohne dass letzterer dazwischen auftritt.

Mit äusserst wenigen Ausnahmen wird in allen T.en mikroskopischer Apatit in farblosen langen dünnen oder mit verschiedenen grauen Tönen gefärbten (und dann gewöhnlich deutlich pleochroitischen) kürzeren dickeren Prismen nachgewiesen, so dass dieser als ein wenn auch nur spärlich vorkommender, dann doch höchst constanter und fast allverbreiteter Gemengtheil gelten muss. Mehr vielleicht erscheint er in grösseren Feldspathen, Hornblenden, Augiten, Biotiten eingewachsen, als selbständig in der Grundmasse vertheilt. Makroskopische Apatite, bis 4 mm lang und 1 mm dick (∞P.P, ohne 0P) fanden sich sehr reichlich im persischen T. vom Demawend, bald wasserhell, bald durch Interpositionen ganz schwarz, auch ziegelroth. — Scharfe Magnetitkörner liegen gewöhnlich in grosser Menge umher, reichlicher als in den Rhyolithen, wo zudem die Magneteisennatur der schwarzen opaken Partikelchen nicht so zweifellos ist. Gerade um die dicken Magneteisenkörner zeigt sich in der Regel die schönste tangentiale Umzingelung der durch Fluctuation in Bewegung versetzten Mikrolithen der Grundmasse. Kleinere Stäubchen haften wohl auch an den Hornblende- und Augitprismen der Grundmasse. — Eisenglanz ist nicht eben häufig, noch viel seltener das Titaneisen (T.e von Java und von Aden nach Möhl, vom Monte Miedo in den Euganeen nach Rosenbusch, und einige andere). — Zirkon in der üblichen spärlichen aber durchgehenden Verbreitung, manchmal im Dünnschliff nicht gut hervortretend, in dem geätzten Pulver aber unverkennbar nachzuweisen, z. B. Drachenfels, Ischia, Banks-Halbinsel.

Während die erstgenannten Mineralien für den gesammten Complex der Trachyte charakteristisch sind, stellt sich der Tridymit nur in gewissen Vorkommnissen ein, wo er dann allerdings eine recht bezeichnende Rolle spielt,

welche sich über die eines accessorischen Gemengtheils erhebt. Namentlich ist er zugegen in den T.en, in denen Feldspath sehr überwiegt; er sitzt nicht nur makro- oder mikroskopisch in den bekannten dachziegelartig aggregirten Blättchen auf kleinen Poren, sondern scheint auch als wirklicher Gemengtheil im eigentlichen Gesteinsgewebe aufzutreten; für etwas anderes wird man wenigstens die hin und wieder darin vorkommenden, am besten mit parallelen Nicols oder dem Analysator allein hervortretenden sechsseitigen Blättchen nicht leicht erklären können, an denen man deutlich beobachtet, dass sie in der That dünne Lamellen und nicht etwa Querschnitte durch hexagonale Pyramiden oder Prismen sind. Relativ reich an Tridymit sind zufolge verschiedener Autoren u. a. die T.e vom Drachenfels, Dernbach bei Montabaur, Torreggia in den Euganeen, Gutia bei Kapnik, Uwosz-Kuppe bei Eperies, die sog. Domite der Auvergne, Demawend in Persien, Lyttelton Caldera auf Banks-Halbinsel in Neuseeland, T. aus den Calicali-Tuffen ö. von Pomasqui in den Anden. Die Verbreitung des Minerals an einer und derselben Localität ist aber derart wechselnd, dass man Rosenbusch nicht beipflichten konnte, wenn er es (Mass. Gest. 1. Aufl. 201) für nicht unwahrscheinlich hielt, dass dereinst eine Gliederung der Trachyte in tridymitführende und tridymitfreie durchgeführt werden könne. — Einzig in seiner Art ist wohl ein von Renard beschriebenes bräunliches erdiges Gestein unterhalb Casa Blanca auf Tenerife mit ausgeschiedenen grösseren Sanidinen, dessen Grundmasse grösstentheils aus übereinandergeschuppten Tridymitlamellen besteht (worin noch Plagioklase, nach dem Manebacher Gesetz verzwillingte Sanidine und spärliche Augite liegen; Petrol. of the oceanic islands 1889. 11).

Glieder der Haüyngruppe als wirkliche Gemengtheile der Gesteinsmasse sind hin und wieder nachgewiesen. Der T. vom Pferdekopf führt in seinen Sanidinen als Einschlüsse prächtig kornblumenblaue rundum ausgebildete und ganz frische Rhombendodekaëder von Haüyn; auch an der Grundmasse betheiligen sich viele schmutzig isabellfarbige meist abgerundete Durchschnitte einer offenbar angegriffenen aber durchaus einfach brechenden Substanz; sehen diese schon von vorneherein wie ein halbmetamorphosirtes Mineral der Haüyn-Noseangruppe aus, so gewinnt diese Deutung durch jene Einschlüsse hohe Wahrscheinlichkeit (F. Z., Mikr. Besch. 386). v. Lasaulx gibt Haüyn in einem phonolithähnlichen T. aus dem Ravin des Egravats an. Seit langer Zeit ist Haüyn in den Sanidingesteinen des Laacher Sees bekannt. In den akmitführenden T.en des afrikanischen Massai-Landes wurde durch Mügge Sodalith als normaler und charakteristischer accessorischer Gemengtheil nachgewiesen. Über Sodalith, vorwiegend auf Klüften und Poren, aber auch in der Gesteinsmasse s. S. 371.

Von den accessorischen Gemengtheilen sind weiter zu nennen: Titanit, makroskopisch in etlichen T.en wahrgenommen, wird u. d. M. in unerwartet vielen, wenn auch nur in spärlicher Menge angetroffen, in den charakteristischen langgezogenen, oft keilförmigen, manchmal verzwillingten Durchschnitten (auch unregelmässigen Körnern) mit rauher Oberfläche; neben rothgelber Farbe findet sich auch graulich citronengelbe, welche etwas von der der Titanite in den

Syeniten und Hornblendegesteinen abweicht, auch kommen fast farblose Titanite vor; zu grösserer mikroskopischer Kleinheit sinkt er nicht hinab (T. vom Drachenfels u. a. Punkte des Siebengebirgs, Struth bei Kelberg in der Eifel, Abtsrode in der Rhön, Mont Dore, Monselice in den Euganeen, Gänge im Peterwardeiner Schlossberg nach Kišpatić, an der Scarrupata auf Ischia nach vom Rath, Okka auf Flores nach Möhl). In den ungarischen T.en scheint Titanit verhältnissmässig recht selten zu sein, auch in denjenigen der Euganeen. Mit steigendem Gehalt an monoklinem oder rhombischem Pyroxen scheint der Titanit zu verschwinden. — Wie weit dünne blutroth durchscheinende Blättchen, welche sich als normale Gemengtheile ergeben, dem Pseudobrookit (s. S. 372) zuzurechnen sind, bleibt Gegenstand weiterer Feststellungen. — Rother Granat und Cordierit werden von Szabó in vielen »Trachyten« Ungarns erwähnt (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. I. 302), wobei diese Mineralien nur als Einsprenglinge, nicht auch mikroskopisch in der Grundmasse auftreten, vielleicht überhaupt nur fremde Einschlüsse sind; die allermeisten dieser Gesteine sind übrigens der Beschreibung nach Andesite. — In einem lichtgrauen T. vom Fuss des Futagoyama (Prov. Kawachi, Japan) liegen in der Grundmasse neben Sanidin und Biotit auch Granaten (Weinschenk, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 146). — In dem Trachytgestein der Kuppen Morne du Diamant und Rocher du Diamant auf Martinique fand Siemiradzki eine beträchtliche Menge von theilweise schon makroskopischem Epidot; er hält die schön ausgebildeten, in ganz frischer Umgebung liegenden und Grundmassepartieen sowie »winzige Glaströpfchen« enthaltenden Krystalle für primär, einen anderen Theil des Epidots für secundär nach Augit und Sanidin. — Turmalin führt nach Busatti der biotithaltige T. von Tolfa. — Aus dem sodalithhaltigen T. von Ischia und dem in mancher Hinsicht ähnlichen von S. Miguel (Azoren) führt Rosenbusch Låvenit und Rinkit an. — In der Grundmasse einer trachytischen Lava von der pontinischen Insel San Stefano erwähnt Eigel ein blaues »in Stäbchen, Fetzen und Nadeln bisweilen massenhaft vorkommendes« Mineral, pleochroitisch, mit einer Auslöschungsschiefe von ca. 15° (grösser als beim Glaukophan), leicht schmelzbar mit einem Natrongehalt von 5,23% nach Doelter (Min. u. petr. Mittheil. VIII. 1887. 96; ist vielleicht Krokydolith).

Für die weit überwiegende Menge der Trachyte ist die gänzliche Abwesenheit des Olivins zu constatiren; doch stellt er sich selten ein, gewöhnlich aber auch hier nur spärlich entwickelt. So wird er angeführt aus folgenden Vorkommnissen: Trachytlava des Arsostromes auf Ischia (vielfach beobachtet), Monte di Cuma in den phlegräischen Feldern, Monte Cimino (reichlich nach vom Rath), im plagioklasreichen La Guardia-Trachyt von Ponza (nur selten, häufig tangential von Augit umlagert, zufolge Eigel), von Torre Alfina und San Lorenzo am Bolsener See (nach C. Klein), Ravin des Egravats, Gegend von Murat und Strasse vom Mont Dore nach Manzat (in ziemlicher Menge, an letzterem Orte auch die braunen regulären Kryställchen enthaltend) u. a. Orten in der Umgegend des Mont Dore, im Glimmertrachyt von Monte Catini (ganz accessorisch), dunkle Trachyte von San Miguel, Azoren (zufolge Mügge), Banks Halbinsel in Neusee-

land; im T. vom Rönsdorfer (wohl Rhöndorfer) Thal (Siebengebirge) fand Rosenbusch serpentinähnliche Pseudomorphosen, die sich nur auf Olivin beziehen lassen. Zum Theil serpentinisirte Olivine finden sich in den eigenthümlichen, fremde Quarze führenden Trachytgesteinen vom Whitehead Peak und den östlichen Ausläufern der Steves Ridge in Colorado. Im Allgemeinen scheinen es augitreiche oder zu den Andesiten hinneigende T.e zu sein, in denen der Olivin vorkommen kann, während er in der normalen Trachytausbildung ganz vermisst wird.

Quarz als wirklich zugehöriger Gemengtheil ist in typischen Vertretern sozusagen gar nicht gefunden worden, seine spärliche Gegenwart wird blos von Doelter in einem gangförmigen Biotittr. der Ponza-Inseln sowie in einem schwarzbraunen T. der Insel Kos, durch v. John in dem Gestein des Maglajer Schlossbergs in Bosnien erwähnt. Dies ist namentlich deshalb bemerkenswerth, weil die entsprechenden Syenite und älteren Porphyre so oft eine accessorische Menge von Quarz enthalten. Der Gegensatz wird aber gewissermassen wieder dadurch ausgeglichen, dass die T.e die andere Modification der Kieselsäure, den Tridymit, so häufig führen. — Vom Puy Gros im Mont Dore-Gebiet erwähnt Michel Lévy als besondere Varietät eines sonst normalen einen Trachyte quartzifère, dessen ganz mikrogranitähnliche Grundmasse vorwiegend aus automorphem Sanidin und xenomorphem Quarz mit vielen Gasporen bestehe. — Andere Quarzvorkommnisse in T.en sind gewiss als fremde Einschlüsse zu deuten, so die in den Gesteinen vom Whitehead Peak und den östlichen Ausläufern der Steves Ridge in Colorado liegenden erbsengrossen (nicht auch kleineren), rissigen, leicht herausfallenden Quarze, welche von einer Augithülle umgeben sind; die Gesteine gehören auch geologisch zu den T.en, nicht zu den Rhyolithen (wozu Roth sie mit Unrecht setzt).

Leucit als zufällige Beimengung erwähnt vom Rath in dem Arso-Strom; doch ist Rosenbusch mit seiner Bemerkung, dass die meisten Handstücke dieses Vorkommens keinen Leucit enthalten, völlig im Recht; vgl. die folgenden Angaben über vom Rath's »Trachyt mit eingeschlossenen Leucitkrystallen« und den leucitführenden »phonolithähnlichen Trachyt« der Gegend von Viterbo. Die reichlich und constant Leucit führenden Sanidingesteine finden an anderen Orten ihre Erwähnung. — Es mag noch besonders hervorgehoben werden, dass Nephelin den eigentlichen T.en fremd ist; frühere Angaben über seine Gegenwart beruhen wohl auf Verwechslung desselben mit Apatit, wie dies vermuthlich auch mit dem »nelkenbraunen« Nephelin der Fall ist, den v. Lasaulx vom Ravin des Egravats beschrieb; dies schliesst indessen nicht aus, dass es Übergangsglieder zu dem Phonolith geben kann, in denen der Nephelin zunächst eine sehr geringfügige Rolle neben dem Sanidin spielt. Hierher scheinen von Doelter beschriebene Producte des Vulkans Monte Ferru auf Sardinien zu gehören (Denkschr. Wiener Akad. Bd. 39. 1878. 41); er erwähnt hier trachytische Gesteine mit einem ganz geringen Nephelingehalt, doch ist das Mineral eigentlich nicht als solches deutlich wahrgenommen, sondern seine Gegenwart nur aus einem schwachen Gelatiniren

erschlossen worden. — Marialith, ein Glied der Skapolithreihe, soll nach der Angabe vom Rath's in der Grundmasse des T. vom Monte di Cuma vorkommen (vgl. dar. S. 387).

Schliesslich ist noch die Aufmerksamkeit auf Mineralien zu lenken, welche die grösseren Poren, Cavitäten und Spaltenwände von Trachyten bekleiden und wenigstens in manchen Fällen auf diese Orte beschränkt sind, indem sie dann nicht auch als Gemengtheile innerhalb der eigentlichen Gesteinsmasse erscheinen. Von dem Auftreten des Tridymits in dieser Weise war schon oben die Rede. Dazu gehört ferner der Sodalith, charakteristisch für gewisse Trachytvorkommnisse, welche dadurch in eine mineralogische Beziehung zu Phonolithen treten. Es sind dies Gesteine von der Insel Ischia (Castellfelsen, Scarrupata nach vom Rath, Campagnano, Monte di Vetta, Trippiti nach Fuchs), sowie aus der Gegend von Neapel (Cuma und Monte Olibano bei Pozzuoli). Über dieselben finden sich sehr abweichende Angaben. G. vom Rath führte 1866 an, dass sich in dem Gestein von Olibano u. d. M. auch wenig Sodalith in der Grundmasse erkennen lasse; H. Vogelsang, welcher (Philos. d. Geol. S. 159. Taf. VI. Fig. 1) eine Beschreibung und sehr gelungene Abbildung gab, konnte das Mineral als eigentlichen Gemengtheil nicht beobachten. Auch in Praeparaten von Handstücken, welche dick mit Sodalithkrusten bedeckt waren, zeigte es sich blos auf diese Kluftwände beschränkt (F. Z., Mikrosk. Besch. 388); Kalkowsky fand gleichfalls keinen Sodalith in der Grundmasse. Rosenbusch vermisste 1877 das Mineral in manchen Vorkommnissen von Olibano, während es in anderen mit der gleichen Etiquette unzweifelhaft als integrirender Gemengtheil nachweisbar war — wobei aber die Provenienz nicht über allen Zweifel feststand. In dem Gestein von Cuma konnte Rosenbusch ein Mineral der Haüyngruppe nicht entdecken, trotzdem die Porenwände des untersuchten Handstücks reichlich mit Sodalith ausgekleidet waren; auch nach Kalkowsky sitzt bei Cuma der Sodalith lediglich auf den Klüften (Z. geol. Ges. XXX. 671). In der zweiten Auflage seiner Massigen Gesteine (S. 588) führt aber Rosenbusch den Sodalith nebenbei auch als zweifellosen Gesteinsgemengtheil auf. Ebenfalls berichtet neuerdings Deecke, dass in dem Augittr. der Fossa Lupara in den phlegräischen Feldern der Sodalith in ziemlich grossen gerundeten sechsseitigen Körnern durch das ganze Gestein gleichmässig vertheilt sei. Die Richtigkeit liegt bei allen diesen Angaben in der Mitte: wendet man das vortreffliche Deckverfahren Lemberg's an (I. 250), so tritt in vielen dieser italienischen Gesteine ganz unzweifelhafter Sodalith auch im Gesteinsgewebe hervor, während es andere gibt, bei denen sich dann mit Silber überzogene Sodalithe nicht an ihm betheiligen. — Bemerkenswerth ist die Angabe von vom Rath, dass in gewissen Varietäten des T. von der Scarrupata die Sodalithe mehr oder weniger zerstört sind, und ein Theil des rhombendodekaëdrischen Krystallraums mit einem Aggregat von Sanidin, Titanit, Augit, Magnetit erfüllt ist, wobei diese Mineralien in sehr zierlichen Krystallen zuweilen auch die Innenwände der rhombendodekaëdrischen Räume erfüllen.

Der T. vom Rocher du Capucin führt auf Poren und Klüften Hypersthen,

Breislakit und Zirkon. Der nach der Angabe von C. W. C. Fuchs sich in hellen T.en der Insel Ischia findende Melilith, welcher den röthlichen Schimmer derselben bedinge, ist zufolge Stelzner (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1883. 370) Szaboit, also wohl Hypersthen. Zufolge Blaas ist Hypersthen verbreitet auf Hohlräumen persischer T.e vom Demawend, und zwar in denjenigen, welche nicht glasreich sind; hier herrscht in der Endigung die Pyramide $2\bar{P}2\{211\}$; das Mineral wird aber hier als auch an der Grundmasse sich betheiligend angegeben. »Szaboit ist (nach Mügge) als goldgelbe kurz säulenförmige Kryställchen mit sehr geringer, jedenfalls nicht 2° übersteigender Auslöschungsschiefe gleichmässig aber ziemlich spärlich vertheilt« in domitartigen T.en auf Fayal und San Miguel, Azoren (N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 195). Derselbe fand (mit den übrigen Gemengtheilen anscheinend nur lose verbundenen) Pseudobrookit, rechteckige Täfelchen, sehr tief braunroth im durchfallenden, rothbraun mit metallischem Glanz im reflectirten Licht, ziemlich grob längsgestreift, in einem domitischen Gestein von Castello branco, Azoren (ebendas. 196). Pseudobrookit mit Hypersthen kommt zufolge Gonnard und Oebbeke auch im T. vom Riveau-Grand im Mont Dore vor. — Drusenähnliche Klüfte des T. vom n.w. Fusse des Lohrbergs im Siebengebirge sind nach vom Rath mit kleinen bis 1 mm grossen Nephelinkrystallen bedeckt, welche von Tridymit begleitet werden (Poggend. Annalen Bd. 147. 273). Am Gehänge des Monte Guardia auf Ponza beobachtete er auf Drusen eines augitführenden T. Nephelinkrystalle, z. Th. mit aufsitzenden Augitnädelchen (Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1886. 142). Ferner fand er auf Drusen eines T.-Einschlusses im T.-Conglomerat des Langenbergs unweit Heisterbach Orthit, sowie krystallographisch und chemisch bestimmten Albit. — Gonnard gewahrte nahe dem Gipfel des Cuzau im Mont Dore in einer Höhlung des T. nach den Hauptaxen aneinandergereihte Oktaëder von Martit (Bull. soc. minér. VIII. 1885. 308).

Secundäre auf nassem Wege abgesetzte Substanzen in Drusen und auf Klüften sind Kalkspath, Sphaerosiderit, Eisenoxyd, Wad, Chalcedon, Opal, Zeolithe; hierher gehört auch der Ehrenbergit Nöggerath's, eine rothe Substanz von sehr wechselnder Zusammensetzung, welche wesentlich SiO_2, Al_2O_3, H_2O enthaltend und beim Glühen weiss werdend, am Steinchen, dem Südwestfuss des Drachenfels die Klüfte erfüllt (v. Dechen, Siebengeb. 1861. 126). — Der Alunit erscheint als eine secundäre Neubildung durch die Einwirkung saurer Solfatarengase.

Über die makroskopischen Structurformen der Trachyte ist im Allgemeinen nicht viel zu erwähnen. Dieselben sind allermeist als Porphyre ausgebildet, d. h. sie zeigen einen Gegensatz zwischen ausgeschiedenen Krystallen und einer unauflöslichen Grundmasse, wobei das gegenseitige quantitative Verhältniss zwar sehr verschieden ist, aber doch so sehr krystallarme Grundmassen, wie sie bei den Rhyolithen so häufig, hier nur sehr selten vorkommen. Die Beschaffenheit der Grundmasse nähert sich mitunter dem fast halbglasigen. Grössere sphaerolithische Bildungen werden, im bemerkenswerthen Contrast gegen die

Rhyolithe, in den Grundmassen der eigentlichen T.e ganz vermisst, und auch u. d. M. sind solche Aggregationen von Fasern, wie sie dort in so abwechslungsvoller Form und Vertheilung auftreten, fast gar nicht bekannt geworden. Makroskopische Fluctuationserscheinungen sind bei den T.en bei weitem nicht in dem Maasse wie bei den Rhyolithen entwickelt, namentlich fehlen hier die Complexe heterogener Gesteinslamellen. — Die Porösität der trachytischen Grundmasse hat eine doppelte Ursache: einestheils finden sich zwischen den krystallinischen Gemengtheilen, welche sich nur an einzelnen Punkten, nicht allseitig berühren, viele eckige Interstitien, in die dieselben mit Krystallflächen hineinragen; andererseits sind die Bestandtheile des Gesteins und zwar sowohl die krystallinischen Gemengtheile (hier insbesondere die Feldspathe, vgl. S. 361), als auch die etwa vorhandene glasige Basis ihrerseits selbst porös, erfüllt mit sehr zahlreichen, in diesem Falle runden oder eiförmigen Gasporen. Durch die Vermehrung der Anzahl und die Vergrösserung der Dimensionen dieser Poren in der hyalinen Basis glasreicherer T.e wird ein Übergang zu bimssteinähnlichen Massen vermittelt. Solche Zwischenglieder hat man Bimssteintrachyt oder Trachytbimsstein genannt.

Eine eigenthümliche Ausbildung der Trachytlaven ist der sog. Piperno (Localname der Gegend von Pianura und Soccavo bei Neapel), ausgezeichnet durch seine sonderbare flammenförmige Farbenstreifung. »An den Palästen Neapels, die aus diesem Gestein erbaut sind, fahren grosse Flammen horizontal parallel über die Façade weg« (Leop. v. Buch). Es sind hier linsen-, scheiben- oder flammenförmige Theile, bisweilen mehrere Fuss lang, einer schwärzlichgrauen sehr zähen Masse, welche in einer lichtgrauen ziemlich lockeren Hauptmasse liegen. Die Gemengtheile der Flammen und diejenigen der Hauptmasse sind zwar dieselben (S. 388), aber die Structur weicht ab, indem nur die ersteren sphaerolithisch ausgebildet sind. U. d. M. ist die Grenze zwischen Flamme und Grundmasse niemals scharf, beide sind durch Übergänge verbunden. Die Flammen können nicht als Einschlüsse gelten, sie stellen wahrscheinlich den zuerst schlierenartig erstarrten eisenreicheren Theil dar, der durch das Fliessen des Stromes zerstückelt und ausgezogen wurde. Die dunkeln Flammen (Streifen) liegen flach, parallel der Ober- und Unterfläche des Lavastromes, und Scacchi's Angabe (citirt Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 634), dass sie im anstehenden Fels vertical erscheinen, ist recht auffallend. — Abich veröffentlichte 1841 (Geolog. Beob. S. 39) Analysen und Partialanalysen des Piperno und auf Grund der Thatsache, dass er daraus 18,12—22,95 % löslicher Theile mit Säuren extrahiren konnte, galt der Piperno längere Zeit als phonolithische Lava, indem auch die Bauschanalyse mit der von Phonolithen im Ganzen übereinstimmt. Roth wies indessen (Gesteinsanalysen 1861. XXXVIII) darauf hin, dass der Piperno nicht eigentlich mit Säuren gelatinirt, und er zählt ihn mit Recht zu den (Sanidin-) Trachyten; das Gestein besteht in der That vorwiegend aus Sanidin und Augit, und enthält auch u. d. M. keinen Nephelin. — Eine ähnliche eutaxitische Zusammensetzung (I. 791) wird auch von anderen T.laven aufgewiesen.

Was die mikroskopische Structur der Trachytgrundmasse anbetrifft, so besteht dieselbe nach den bisherigen Forschungen wohl in den vorwaltendsten Fällen der Hauptsache nach aus einem Aggregat von winzigen schlankeren oder dickeren Säulchen oder Mikrolithen von farblosem Feldspath, wogegen die Nädelchen und Körnchen der gefärbten Bisilicate entschieden zurückstehen, während Magnetitpartikel (auch Eisenglanzblättchen) allerseits durchgestreut sind. Die Lagerung der Mikrolithen offenbart in sehr vielen Gesteinen vortreffliche Fluctuationserscheinungen. Doch sieht man sehr häufig zwischen dem Mikrolithengewebe eine allerdings meist sehr spärliche Glasmasse hervortreten, oft nur wie ein Hauch schwach, und selbst, wo sie nicht deutlich erkannt wird, ist ihre Gegenwart als förmlich durchtränkende Basis in hohem Grade wahrscheinlich. So sind die meisten T.e des Siebengebirges beschaffen, z. B. der vom Drachenfels, von der Perlenhardt, vom Dünnholz (letzterer, wie es scheint, etwas glasreicher), die der Gegend von Kelberg in der Eifel, von Dernbach bei Montabaur, von der Sporneiche bei Urberach; in den beiden letzteren bildet der Feldspath der Grundmasse aber weniger Mikrolithen, mehr breitere oder schmälere leistenförmige Durchschnitte, womit sich auch eine minder ausgeprägte Fluctuationsstructur verknüpft. Sehr ähnlich dem vom Drachenfels erweist sich u. d. M. ein T. vom Mont Dore-les Bains, der von Monselice in den Euganeen. In der Grundmasse der T.e der Puys-Kette sind nach Michel Lévy die zum Sanidin gehörigen Feldspathindividuen abgeplattet nach *M*, stark ausgedehnt nach *P* und *y*, nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt; auf den Schnitten nach *M* bildet eine Wiederholung von *P* und *y* eigenthümliche sägenähnliche Einkerbungen. In einem tridymitreichen T. aus dem Cantal sind hin und wieder die Feldspathleistchen zu sternförmigen Aggregaten zusammengeschossen, während im Gewebe auch schwarze trichitische Nadeln liegen. — Diese Ausbildungsweise der Mikrostructur ist auch den Grundmassen der meisten T.e des nördlichen Ungarns eigen, deren Mikrolithengewebe manchmal einen ziemlich dichten Filz darstellt, oft aber auch breitere Strahlen von Feldspath aufweist. In einem T. mit ausgeschiedenen Feldspathen, Biotiten und Hornblenden von der Nugère (Auvergne) erwähnt Michel Lévy eine reichliche Antheilnahme von Glimmerblättchen an der Grundmasse.

Doch betheiligt sich auch, abgesehen von dem das Mikrolithen- oder Leistenaggregat jedenfalls sehr spärlich durchtränkenden Glas, amorphe, nicht individualisirte Substanz in manchen Fällen als etwas reichlichere Basis an der Zusammensetzung der Grundmasse. Am häufigsten besteht sie dann aus reinem Glas oder aus solchem, in welchem sich bräunliche globulitische Körnchen, manchmal locker, manchmal sehr dichtgedrängt ausgeschieden haben. Ausgezeichnet tritt z. B. eine bräunlichgraue einfachbrechende Substanz fleckenweise im ungarischen T. von Susko hervor, welche sich bei sehr starker Vergrösserung in ein glasdurchwobenes Haufwerk isotroper rundlicher Körnchen auflöst. Vielleicht noch deutlicher ausgebildet erscheint gleichbeschaffene Masse in dem T. vom Monte Olibano bei Pozzuoli, wo sie in den nicht allzu dünnen Schliffen

recht reichlich keilförmig zwischen den farblosen Feldspathleisten geklemmt steckt, die oft zu zwei, drei oder vier mit einem Ende zusammenstossen, mit den anderen divergiren; die Beschaffenheit dieser Basis tritt auch sehr gut an ihren schönen fetzenartigen Einschlüssen in den makroskopischen Sanidinen hervor. Recht ähnliche Mikrostructur besitzt die Trachytlava vom Monte Tabor auf Ischia, worin sowohl die Feldspathleisten, als die Scheidewände von globulitischem Glas sehr schmal sind, so dass der Dünnschliff bei gekreuzten Nicols wie eine schwarze Masse aussieht, welche in zahlreiche buntfarbige Schnitte regellos zerhackt ist. Derartige hyaline Massen sind bei den T.en oft in hohem Grade porös, mehr wohl als in anderen Gesteinen. — Eine weitere merkwürdige Ausbildung und Vertheilung der Glasmasse besteht darin, dass sie u. d. M. als zahlreiche (ca. bis 0,03 mm grosse), isolirte farblose und grelle Körnchen hervortritt, mit scharfen aber ganz irregulären Contouren, mit vorspringenden, keilähnlichen Zacken und Spitzen, dazu vielfach von Sprüngen durchzogen, aber ohne jede Entglasung, optisch völlig isotrop; solche selbständige Glaspartikel wurden zuerst im T. von Berkum wahrgenommen (F. Z., Mikrosk. Beschaff. 1873. 343), später auch von Kalkowsky mit völliger Übereinstimmung im Piperno nachgewiesen (Z. geol. Ges. XXX. 1878. 668). Ein Analogon finden sie in den makroskopischen Glaskörnern des Mte. Amiata (S. 386). — Endlich kann auch in der trachytischen Grundmasse Glasbasis so reichlich vorhanden sein, dass sie den eigentlichen continuirlich ausgedehnten Untergrund derselben abgibt, der dann mit sehr vielen krystallinischen und krystallitischen Ausscheidungen erfüllt zu sein pflegt. Bei weiterer Zunahme des Glases entwickeln sich daraus Obsidiane, Pechsteine.

Die bei den Rhyolithen so verbreitete mikrofelsitische Materie ist hier nur selten zur Entwickelung gelangt, z. B. im Gestein (T.?) vom w. Stellberg in der Rhön (Grundmasse ein Gemenge von Feldspathkörnern und feinen braunen Partikelchen mit zartausgebildeter und etwas graulicher einfachbrechender mikrofelsitischer Substanz dazwischen); auch die lichtgraue amorphe Masse im T. vom Kieshübel bei Schemnitz ergibt sich als mikrofelsitisch mit braun durchscheinenden Körnchen und durchwachsen von vielen polarisirenden Feldspaththeilchen.

Die ersten Versuche einer speciellered Gliederung der Trachyte sind von Mügge bei dessen Studien über die hierher gehörigen Gesteine der Azoren ausgegangen; er unterschied die typischen Trachyte und die dunkleren andesitischen Trachyte, welche beide bald Hornblende, bald Augit, daneben auch Glimmer, meistens alle drei neben einander enthalten, wozu sich in den andesitischen z. Th. Olivin gesellt, und sodann die Gruppe, welche als Bisilicat wesentlich nur Pyroxen enthält und die er wegen der Natur des letzteren als Akmittrachyt bezeichnete. Rosenbusch hat dann im Wesentlichen diese Gruppirung angenommen und nur die Akmittrachyte zu dem Begriff der phonolithischen Trachyte erweitert; sie ist auch der Hauptsache nach im Folgenden zu Grunde gelegt:

Die eigentlichen hellen Trachyte zerfallen wieder in 1) solche, welche Biotit und Amphibol, bald den einen, bald den anderen vorwaltend oder das eine Mineral fast lediglich enthalten, die Biotittrachyte, Hornblendetrachyte, sowie Hornblende-Biotittrachyte, welche vielfach in einander übergehen und in denen der etwaige Augit auf die Grundmasse beschränkt zu sein pflegt. Diese erste Gruppe ist weitverbreitet, z. B. Siebengebirge, Eifel, Westerwald, Böhmen, Hessen, manche aus Ungarn, der Auvergne, den Euganeen; hierher gehören auch die hellgrauen, bisweilen etwas röthlichen, mürbe und sandig anzufühlenden sog. Domite. — Sodann 2) diejenigen, in welchen die erstgenannten Mineralien keine oder nur eine verschwindende Rolle spielen, dagegen der monokline Pyroxen charakteristisch ist, der vielfach auch makroskopisch hervortritt, die Augittrachyte, welche von dem ersteren Complex im Ganzen gut zu trennen sind. Die Feldspathe der Grundmasse werden hier oft belonitisch oder strichähnlich zart, dabei gekrümmt und an den Enden ausgefasert. Hierzu zählen u. a. namentlich T.e von den phlegräischen Feldern, der Piperno von Pianura, solche von Ischia und Ponza, aus dem Velay. Rosenbusch bemerkt mit Recht, dass diese italienischen Augittrachyte sich durch das Vorkommen von Nephelin und Sodalith in Drusenräumen, durch Aegirin- und Akmitmäntel um die Augite und durch natron- und eisenreiche Bisilicate an manchen Orten den phonolithischen Trachyten nähern (Mass. Gest. 1887. 597). Bei der Beschreibung von wohl auch hierher gehörigen T.en der Azoreninseln Fayal und S. Miguel hebt Mügge hervor, dass ein Theil der grünen Augite durch sein Auftreten zuweilen auf die Entstehung derselben aus magmatisch veränderter Hornblende oder Glimmer schliessen lasse, von dem bisweilen noch geringfügige Reste erhalten seien.

Mit dem Namen »phonolithische Trachyte« können diejenigen bezeichnet werden, in welchen Gemengtheile, die sonst den typischen Biotit- und Hornblendetrachyten fehlen und für Phonolithe charakteristisch sind, eine Rolle spielen, insbesondere der freilich oft wohl nur auf Drusen vorkommende Sodalith und andererseits der (vorwiegend nur mikroskopische) Aegirin oder Akmit; beide sind manchmal nebeneinander vorhanden. Der Nephelin der Phonolithe fehlt indessen auch hier als eigentlicher Gesteinsgemengtheil. Auch brauchen die Gesteine äusserlich nicht eben phonolithisch auszusehen; wenngleich ihre helle Grundmasse manchmal einen Stich ins Grünliche und etwas schieferige Structur besitzt, wird sie doch kaum je so schimmernd. Nicht unmöglich ist es, dass hier unter den Feldspathausscheidungen der Anorthoklas (Kalknatronmikroklin) eine grössere Verbreitung besitzt. Grössere Ausscheidungen von Hornblende oder Biotit pflegen ganz zu fehlen. Auch an der Grundmasse nimmt der Pyroxen grösseren Antheil, als bei den eigentlichen Trachyten. Titanit scheint auffallend spärlicher zu sein. Dass diesen Gesteinen die Augittrachyte in mehreren Zügen nahe stehen, wurde schon oben bemerkt; sowohl den Biotit-Hornblendetrachyten, als den andesitischen Trachyten gegenüber nehmen sie aber offenbar eine besondere Stellung ein. — In chemischer Hinsicht ist für diese Gruppe ein grösserer

Gehalt an Natron (und geringer an Kalk) charakteristisch, wodurch dieselben sich den Phonolithen, auch den Pyroxensyeniten, nähern; darauf hat schon 1883 Lossen aufmerksam gemacht (Z. geol. Ges. XXXV. 218). Hierher gehören z. B. der T. vom Monte di Cuma auf den phlegräischen Feldern, Vorkommnisse auf Ischia, von den Azoreninseln S. Miguel und Terceira, aus dem Massai-Lande.

Die andesitischen Trachyte zeichnen sich, wie es der Name besagt, aus durch ihre minder helle, dunkelgraue bis schwarzgraue Farbe, das stärkere Hervortreten des triklinen Feldspaths, die grössere Betheiligung dunkler eisenreicher Silicate und Erzpartikelchen an der Grundmasse, welche auch vielfach einen deutlicheren Gehalt an Glas, dieses von etwas dunklerer Farbe, zeigt. Unter den Ausscheidungen erscheinen Feldspathe oft von beträchtlicher Grösse, Augite, daneben ab und zu Biotit, auch gelegentlich wohl Olivin; Hornblende ist jedenfalls recht selten. Die Mikrostructur dieser Abtheilung schliesst sich aber immerhin noch an die Trachyte an; auch entspricht die Rauhigkeit der Gesteine nicht ganz dem Habitus der Andesite. Zu dieser Gruppe zählen z. B. an Plagioklas und Augit reiche T.e der Gegend von Schemnitz und Kremnitz, der Lavastrom des Arso auf Ischia, etliche T.e aus der Gegend des Mont Dore in der Auvergne, solche von den Azoren.

Eine eigenthümliche Stellung nehmen schliesslich die bis jetzt nur spärlich bekannten Trachyte ein, die durch Hypersthen charakterisirt sind, welcher von Biotit begleitet zu werden pflegt. Den Hauptrepraesentanten bilden die T.e vom Monte Amiata. Es scheint nicht angezeigt, dieselben zu den andesitischen zu zählen, denn die keineswegs dunkle, sondern mehr graue oder röthliche Farbe, das entschiedene Vorwiegen des Sanidins, der hohe Kieselsäuregehalt (nach J. F. Williams 63—67% für die Amiatagesteine) gemahnen nicht eben an andesitisches Wesen.

Chemische Zusammensetzung.

I. Grundmasse des T. vom Drachenfels im Siebengebirge, nach möglichster Entfernung des glasigen Feldspaths; nicht mehr ganz frisch; Rammelsberg, Z. geol. Ges. XI. 1859. 440.

Ia. T. vom Frohnfeld bei Kelberg in der Eifel; Karl Vogelsang, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 10.

II. T. vom Arzbacher Kopf (grosser Teufelsberg) im Westerwald, feinkörnig, hellfarbig; u. d. M. neben Sanidin vereinzelt Hornblende, viel Magnetit; Plagioklas und Glasbasis nicht sicher nachgewiesen; Gümbel, Sitzgsber. Münchener Akad. 1882. 220.

III. T. im Norden von Gleichenberg, Steiermark; Smita bei Ludwig, Min. Mitth. 1877. 277.

IIIa. T. von Algersdorf im böhm. Mittelgebirge; Ullik bei Hibsch, Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 247; spec. Gew. 2,57.

IV. T. von Pilis-Maroth in Ungarn, bräunlich-rothe Grundmasse mit kleinen Feldspathen; Hornblende ziemlich wenig sichtbar; v. Sommaruga, Jahrb. geol. R.-Anst. 1866. 473; spec. Gew. 2,569.

V. T. (sog. Domit) vom Puy de Dôme, Auvergne; Lewinstein, Poggend. Annal. Bd. 98. 1856. 164; spec. Gew. 2,605.

VI. T. vom Monte Ferru, Insel Sardinien, blaugraue dichte reichliche Grundmasse mit Sanidin, Plagioklas, oft verwitterter Hornblende, frischem und spärlichem Augit; mikrosk. Tridymit; Doelter, Denkschr. Wien. Akad. Bd. 39. 1878. 11.

VII. T. von der Scarrupata auf Ischia, mit rissigen grossen Sanidinen, wenig Augit und Titanit, viel Magnetit; Sodalith auf Poren; vom Rath, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 621.

VIII. Strom des Arso auf Ischia, dunkelgrau mit einzelnen Sanidinen; C. W. C. Fuchs, Min. Mitth. 1872. 377; spec. Gew. 2,61.

IX. T. von Bolsena, lichtgrau, Feldspath, Augit und etwas Glimmer ausgeschieden; C. Klein, Sitzgsber. Berl. Akad. 1888. 97; spec. Gew. 2,451.

	I.	Ia.	II.	III.	IIIa.	IV.
Kieselsäure	65,14	65,01	60,60	61,44	64,69	57,41
Thonerde	17,45	18,27	17,22	17,08	18,39	19,57
Eisenoxyd	4,72	0,84	4,37	3,67	—	—
Eisenoxydul	—	0,83	1,96	2,42	3,44	9,15
Manganoxydul	—	—	0,24	—	Spur	—
Kalk	1,80	1,50	2,87	6,21	1,72	6,51
Magnesia	1,02	0,80	0,75	1,14	0,49	0,56
Kali	4,72	4,34	6,75	3,86	6,46	2,53
Natron	4,51	6,79	3,39	4,06	4,61	2,20
Wasser	0,64	1,74	0,80	2,04	0,24	—
Kohlensäure	—	—	1,57	—	—	—
Glühverlust	—	—	—	—	—	2,53
	100,00	100,12	100,52	101,92	100,04	100,46

	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure	60,97	57,01	62,95	57,73	57,97
Thonerde	20,92	20,81	17,26	17,85	17,65
Eisenoxyd	3,81	4,13	—	4,44	0,63
Eisenoxydul	—	—	4,46	3,90	7,50
Manganoxydul	—	Spur	—	—	0,09
Kalk	0,14	2,91	0,84	3,65	5,53
Magnesia	0,29	1,23	0,63	1,77	1,71
Kali	8,88	6,30	6,06	7,65	5,31
Natron	5,03	5,92	7,72	3,77	1,50
Wasser	0,83	—	—	—	—
Kohlensäure	—	—	—	—	—
Glühverlust	—	1,41	0,85	0,09	1,82
	100,42	99,72	100,57	100,85	99,72

IIIa enthält noch 0,31 TiO_2, 0,18 P_2O_5, 0,08 BaO, minimale Mengen von Cl und Fl; VI Spur P_2O_5, ebenso VIII; VII 0,65 Cl und SO_3; IX 0,42 P_2O_5.

Der durchschnittliche Kieselsäuregehalt der frischen Trachyte beträgt ungefähr 58—63 %; in der Regel mehr der oberen als der unteren Grenze genähert; abgesehen von der unbekannten Zusammensetzung der etwa vorhandenen Basis muss er eben unter demjenigen des Sanidins bleiben, da ihn alle gewöhnlich begleitenden Mineralien, Plagioklas, Augit, Hornblende, Glimmer, Erze, hinunterdrücken. Durch reichlichere Gegenwart von Tridymit steigt der Kieselsäuregehalt natürlich, wie sich dies schon in I zeigt; ein tridymitreicher quarzfreier T. aus der Südinsel von Neuseeland hält 71 % SiO_2. Immerhin ist aber

zwischen den typischen Trachyten und Rhyolithen ein erheblicher Gegensatz in der Kieselsäuremenge. Al_2O_3 hält sich meist um 17—19 %. Der Kalkgehalt weist bedeutende Gegensätze auf, gehend von 1—8 %, im Einklang u. a. mit der sehr abweichenden Betheiligung von Augit und Hornblende, sowie der wechselnden Constitution dieser Mineralien. In einigen Analysen ist die Menge von CaO auffallend gering und diese T.e können nicht viel von gewöhnlichem Augit und Hornblende, am Ende auch nicht viel Plagioklas enthalten. Im Allgemeinen ist mit höherem Natrongehalt ein Zurücktreten des Kalks verbunden. MgO wird bei der Abwesenheit von Olivin nur von Augit, Hornblende oder Biotit geliefert, zeigt also ungefähr deren relative Gegenwart an; sie ist oft ganz auffallend gering, und bei drei T.en von der Insel Martinique fand Siemiradzki in zweien gar keine, in einem nur eine Spur von MgO. Das Verhältniss der Alkalien ist schwankend, der vorausgesetzten allgemeinen mineralischen Zusammensetzung zufolge sollte K_2O überwiegen und dies ist in der That bei sehr vielen Analysen der Fall; bei mehreren der gewöhnlichen T.e waltet aber Na_2O vor und dies erklärt sich vielleicht dadurch, dass die untersuchten Stücke wirklich mehr Plagioklas als Sanidin enthielten, oder dass Albit sich an der Grundmasse betheiligte, vielleicht auch durch einen besonders starken Natrongehalt der Sanidine; in der Gruppe der phonolithischen T.e muss natürlich die Gegenwart eines natronhaltigen Pyroxens sowie die des damit manchmal verknüpften Sodaliths den Natrongehalt erhöhen. — Im Allgemeinen liegt in den Syeniten und quarzfreien Orthoklasporphyren die chemische Parallele zu den Trachyten vor, die aber nicht ganz scharf sein kann, weil namentlich die ersteren Gesteine reicher an Hornblende oder Augit zu sein pflegen. — Das spec. Gew. der T.e hält sich bei normaler Ausbildung im Allgemeinen um 2,6.

Die Trachytgesteine pflegen keine solchen regelmässigen Absonderungsformen zu entwickeln, wie sie von den Basalten aufgewiesen werden. Gleichwohl kennt man auch hier säulenförmige Absonderung, welche den T.en des Siebengebirges, der Euganeen nicht fremd und z. B. bei dem aschgrauen T. vom Gipfel des Mont Dore so vollkommen ausgebildet ist, wie man sie sonst nur an Basalten zu sehen gewohnt ist. Prachtvoll sind der Abbildung zufolge die Säulengruppen von T., welche die pagodenähnliche Felsmasse des Batu-Susun am Abhang des Gunung Bulut auf Java zusammensetzen (v. Hochstetter, Geologie d. Novara-Exp. II. 1866. 134). L. v. Buch beschreibt vom Ausgang des Baranco von Taganana auf Tenerife einen grauen T. in prächtige Säulen zerspalten, welche nach oben büschelförmig divergiren, ungefähr so, wie die Basaltsäulen des Werrgotsch bei Aussig. Verbreiteter ist, zumal bei den Strömen, die bankförmige Absonderung, welche z. B. durch G. vom Rath am T. von Tolfa in der Gegend von Civitavecchia als auffallend regelmässig geschildert wird: die Bänke sind 2—4 Fuss mächtig und stellenweise derart gelagert, dass man glauben könnte, ein geschichtetes Gebirge vor sich zu haben; durch die Verwitterung zerfallen sie in Kugeln, welche sich endlich zu Sand auflösen. Geradflächig-plattenförmige Absonderung fehlt ebenfalls nicht.

Vielfach erscheinen die T.e in solchen Regionen, wo auch verwandte Gesteine zur Eruption gelangt sind, einerseits die kieselsäurereicheren Rhyolithe, andererseits die durchgängig basischeren Andesite. Gewisse Obsidiane und Bimssteine sind blos die hyaline Erstarrungsmodification des trachytischen Magmas, doch scheint das letztere, zufolge den wahrgenommenen Verbänden und chemischen Analysen, nicht in dem Maasse, wie das rhyolithische zur Glasbildung zu neigen.

Die Lagerungsformen der Trachyte sind manchfaltig. Einmal erscheinen sie in isolirten, über die Umgebung auffallend hervorragenden Bergen von mitunter regelmässiger kuppelförmiger oder domförmiger Gestalt, welche als nichts anderes, denn als primitive Kuppen gelten können. So ist es der Fall bei manchen Trachytbergen Ungarns, bei dem Puy de Dôme und seinen Nachbarn in der Auvergne, in den Euganeen. Daran schliesst sich das Auftreten des T. im Mittelpunkt von Krateren, wobei er entweder den Boden ausmacht, oder aus dem Grunde als centrale Kuppe aufragt: in den phlegräischen Feldern von Neapel bildet T. in dem Bimssteintuffberge von Camaldoli den ebenen Kraterboden von Pianura, in dem Kraterberge von Astroni einen über 200 Fuss hohen Kegel. Sodann ist aber namentlich für viele T.e das Auftreten in wirklichen Lavaströmen charakteristisch, welche oft in trachytischen Tuff- und Conglomeratschichten deckenähnlich eingebettet sind. Berühmt ist der dem Epomeo auf Ischia entflossene trachytische Lavastrom, und auf dieser Insel scheint überhaupt jegliches Trachytvorkommen eine stromartige Lagerung zu besitzen. Am Fuss der Solfatara bei Neapel hat sich der aus einer Spalte ausgeflossene T. als Strom über die Tuffschichten ergossen und am Monte Olibano lagert gleichfalls ein unzweifelhafter Trachytstrom auf Tuffschichten. Nach Burat trifft man sehr ausgezeichnete Ströme von T. am Mont Dore, wo zwischen dem Puy de Cliergue und dem Puy de la Grange fünf, und zwischen dem Capucin und dem Roc Courlande vier dergleichen Ströme von grauem T. liegen, welche vollkommen erhalten sind und sich genau so, wie moderne Lavaströme verfolgen lassen. Ausgezeichnete Trachytströme finden sich am Monte Ferru auf der Insel Sardinien, zahlreicher anderer nicht zu gedenken. Bisweilen haben wie auf Ischia, die rundlichen Ruinen solcher Ströme Veranlassung gegeben, irrthümlicher Weise von Trachytkuppen zu reden. In gewissen Bezirken, wie im Siebengebirge und in den Euganeen sind übrigens Ströme von T. nicht vorhanden. — Ausserdem erscheint auch nicht ganz selten der T. in Form von Gängen, wie dergleichen schon seit langer Zeit in dem Trachytconglomerat des Siebengebirges bekannt sind, z. B. am Wege vom Löwenburger Hof nach dem Margarethenkreuz, 5—6 Fuss mächtig, zwischen dem Löwenburger Hof und der Löwenburger Tränke, 3—4 Fuss mächtig (andere sog. Trachytgänge gehören hier dem Andesit an). P. Grosser versuchte auch die Hauptmassen des T. (und Andesits) im Siebengebirge in Gangzüge zu zerlegen. An der Südseite des centralen Kraters der Fossa Lupara in den phlegräischen Feldern setzt ein Gang von Augittr. auf. Auch den Euganeen sind Trachytgänge nicht fremd, wie solche u. a. weiter bei Aden (die Rhyolithe durchsetzend), in

Neuseeland und auf Kerguelens-Land beobachtet wurden. Manchmal sind allerdings Trachytströme, auflagernd auf Tuffschichten und bedeckt von denselben, mit Trachytgängen verwechselt worden, wenn sie sich in geneigter Lage befanden.

In Deutschland finden sich die zahlreichsten Trachyte im Westen, im Siebengebirge, der Eifel, dem Westerwald. Im *Siebengebirge* ist am bekanntesten das schon für Haüy als typisch geltende Gestein vom Drachenfels, an welchem der Felsenabsturz gegen den Rhein den grössten natürlichen Aufschluss von T. in dem ganzen Gebiete bildet. Die graulichweisse Grundmasse des Drachenfelser T. enthält einzelne grosse Sanidine, sowohl einfache säulenförmige Krystalle, gebildet vorwiegend durch *P* und *M*, als auch daneben Karlsbader Zwillinge, tafelförmig durch Vorherrschen von *M*; beim Zerbrechen der Krystalle erkennt man, dass die Zwillingsgrenze nicht eben, sondern stets gebogen ist. Diese verschiedene Ausbildungsweise der Sanidinkrystalle hält sich seltsamerweise streng von einander gesondert, indem die rechtwinkelig säulenförmigen Krystalle ebensowenig Zwillinge bilden, wie die Tafeln einfache Individuen. Die grossen Tafeln sind zuweilen zerbrochen mit wohl gegen einander verrückten Bruchflächen. In den Spalten zwischen den zerbrochenen Feldspathen und auf den Gesteinsklüften kennt man schon längst kleine wasserklare Quarzkryställchen, später wurden hier auch zierliche Tridymitaggregate aufgefunden. An manchen Stellen zeigen die Sanidintafeln einen auffallenden Parallelismus, indem die *M*-Flächen aller nahezu in dieselbe Ebene fallen. Der Sanidin führt eine nicht unbeträchtliche Menge Natron, nach Rammelsberg's wohl vorzugsweise genauer Analyse 1 Mol. Na_2O auf 2 Mol. K_2O. Ausserdem zeigen sich zahlreiche schneeweisse etwa liniengrosse Plagioklaskrystalle mit zuweilen deutlicher, doch grösstentheils wegen der rissigen Beschaffenheit schwer zu erkennender Zwillingsstreifung; der Sanidin schliesst bisweilen Plagioklaskörner ein. Daneben kleine schwärzlichbraune Biotitblättchen, Augite, äusserst selten ist schwarze Hornblende. Die Grundmasse besteht u. d. M. vorwiegend aus Feldspathmikrolithen, wohl mit etwas Glas dazwischen; Augit ist hier recht spärlich, mikroskopische Hornblende fehlt gänzlich; Apatit, (manganhaltiger) Magnetit zugegen. Accessorisch erscheint in diesem und ähnlichen T.en des Siebengebirges Titanit in stark glänzenden liniengrossen weingelben Krystallen (in deren Dasein Grosser einen Gegensatz zu den dortigen Andesiten erblickt), auch Zirkon. Nöggerath beobachtete auch das Vorkommen von Quarz im Gestein und in den Sanidinkrystallen (Karsten's Archiv XVIII. 463). Die Trachytmasse vom Drachenfels ergibt nach Entfernung der grösseren Sanidine das Sauerstoffverhältniss 0,99 : 3 : 11,96 bei Abich, 1,00 : 3 : 11,26 bei Rammelsberg, also nahezu das des Sanidins. Da sie indessen Plagioklas, Biotit, Augit, Magnetit enthält, so erscheint der Kieselsäuregehalt relativ gross: vielleicht ist es die Anwesenheit von Tridymit (wohl weniger die von saurer Glasbasis), wodurch trotz der Gegenwart basischer Substanzen die Höhe des Sanidins erreicht wird. — Zu den T.en des Siebengebirges gehören weiter die Gesteine von der Perlenhardt (wo die Sanidine diejenigen des Drachenfelses noch an Grösse übertreffen, indem sie hier oft bis 6 cm lang werden), vom Wasserfall, vom südl. Abhang des Ölbergs, vom Lohrberg (der bedeutendsten trachytischen Höhe des Siebengebirges; die Tridymittafeln der Drusen sind nach vom Rath oft ganz bedeckt mit kleinen Nephelinkrystallen), von allen Bergen zwischen dem Lohrberg und dem Schallerberg, vom Possberg und vom Hohzelterberg. Das lichte, etwas schuppige und auf dem Bruch seidenglänzende Gestein vom Kühlsbrunnen im Rhöndorfer Thal ist durch kleine Höhlungen eigenthümlich porös: H. Vogelsang (Phil. d. Geol. 186) ist geneigt, diese feinlöcherige Beschaffenheit wenigstens zum Theil der früheren Anwesenheit von Magnetit zuzuschreiben, vielleicht aber auch sei eine Glassubstanz weggeführt, welche, jetzt

beinahe gänzlich zurücktretend, ursprünglich reichlicher vorhanden gewesen sein könnte; F. Z. vermuthete (Mikr. Beschaff. 383), dass sie vielleicht mit dem erkennbaren Porenreichthum der Feldspathe selbst und der dadurch erleichterten Auswitterung einzelner Individuen zusammenhänge; Rosenbusch gibt auf Grund der Untersuchung frischer Stücke an, dass in ihnen an der Stelle der später entstehenden Hohlräume eine z. Th. isotrope, z. Th. kryptokrystalline bräunlichgelbe Substanz sitzt, welche gelegentlich auch in radialstrahligen Sphaerolithen von optisch positivem Charakter ausgebildet erscheint und zwar so, dass ein einziger Sphaerolith den späteren Hohlraum einnimmt (Mass. Gest. 1887. 600). J. E. Wolff und Tarr fügen (Bull. Mus. comp. Zool. XVI. 1893. 233) hinzu, dass diese Stellen oft polygonalen Umriss mit tangential darum gruppirten Pyroxennädelchen zeigen, stark mit Säuren gelatiniren und Sodalith ähneln. Das Gestein führt keinen Biotit, auch Erz ist ausserordentlich selten, Hornblende fast immer abwesend; blassgrüne Prismen und Mikrolithen scheinen Aegirin zu sein. Den Gehalt an SiO_2 bestimmte G. Bischof zu 64,21 %. — Die T.e des Siebengebirges sind nach v. Dechen z. Th. älter, z. Th. jünger als die dortigen trachytischen Tuffe, welche ihrerseits in der Zeit des oberoligocänen niederrheinischen Braunkohlengebirges abgelagert wurden. — Gegenüber dem Siebengebirge liegt auf der linken Rheinseite etwas landeinwärts die Hohenburg bei Berkum; das in mächtige Pfeiler und Säulen abgesonderte Gestein, schon in der Römerzeit, später auch zum Kölner Dom als Baumaterial verwandt, zeigt in einer feinkörnigen, etwas blassbläulichgrauen Grundmasse bis 5 mm grosse Sanidine, sowie schwarzgraue Tupfen, welche ihm ein getigertes Ansehen geben; es wurde auf Grund einer älteren Analyse von G. Bischof, welche 72,26 SiO_2 ergab, mit dem Vorkommniss der Kleinen Rosenau (S. 255) zu den Rhyolithen gerechnet, bis Laspeyres nachwies, dass der Gehalt an SiO_2 blos 66,06 % beträgt (Bleibtreu fand fast gleichzeitig 66,37), und derjenige der siebengebirgischen T.e ist. U. d. M. löst sich das Ganze fast zur Hauptsache in ein Aggregat von Sanidindurchschnitten auf, vermengt mit nur wenig Plagioklas; die schwarzgrauen Fleckchen, im durchfallenden Licht bläulichgrün, sind stark dichroitische Hornblende, welche moosförmige lappige Haufwerke mikroskopischer Säulchen und Körnchen, sowie vielfach an den Enden und Seiten zerfaserte Kryställchen bildet, untermengt mit Kryställchen oder dendritischen Aggregaten von Magneteisen, auch kleinen Spinellen. Quarz tritt in dem Gemenge nicht hervor. Durch das ganze Gestein aber verstreut finden sich die S. 375 erwähnten selbständigen Glaskörner; auch steckt wohl etwas farbloses Glas als zarte schwer erkennbare Häutchen zwischen den krystallinischen Gemengtheilen.

In der linksrheinischen *Eifel* tritt der T. in der Umgegend von Kelberg auf dem Frohnfeld (Struth), bei Hünerbach, an dem Kitzenweiher bei Reimerath und einigen anderen Punkten zu Tage, welche wahrscheinlich eine zusammenhängende plateauartige Masse darstellen; mehrere Andesiteruptionen umgeben dieselbe an der Peripherie; die Gesteine enthalten grosse Sanidine (auch Manebacher Zwillinge), Biotit, Augitpseudomorphosen, keine Hornblende und sind dem Vorkommen vom Drachenfels sehr ähnlich. — In dem Westerwald finden sich zahlreiche einzelne T.-Punkte, zwischen und neben welchen auch viele Basalte und einige Phonolithe vorkommen, namentlich in der Gegend um Selters, Wirges (Hülsberg), Vielbach, Dahlen und Weidenhahn; Grosser Teufelsberg bei Arzbach.

Im n.w. Odenwald bricht im District Sporneiche südl. von Urberach eine helle, biotitführende T.masse durch das Rothliegende, mit ausserordentlich glas- und porenreichen kleinen Feldspathen; benachbart sind die T.e von Dietzenbach und vom Hohberg bei Heusenstamm (Chelius). Ein T. wird von Rabertshausen, n.n.w. von Nidda im Grossherz. Hessen angegeben, röthlichgrau, mit Sanidin, wenig Glimmer und Hornblende. — In der Rhön sind nach der Angabe von Bücking (1881) eigentliche T.e zur Zeit nicht bekannt, indem die dafür gehaltenen Vorkommnisse, so

das vom Alschberg (Alsberg) bei Frieselshausen (Sanidinit), in welchem Bunsen (Mittheil. an Roth, Gesteinsanalysen 1861. 67) auch 8,39 Na_2O auf nur 3,54 K_2O fand, zu den Phonolithen gehören.

Die mit Augitandesit und Rhyolith verknüpften T.e von Gleichenberg in *Steiermark* (Schaufelgraben, Gleichenberger Kogel und Schlossberg) wurden von Hussak beschrieben; in der, wenn frisch, grauen Grundmasse bis zollgrosse, gelbliche, ungemein rissige Sanidine und kleinere schmale Plagioklase (Oligoklas mit Auslöschungsschiefe von 12—15°), glänzende Biotite, auch schwärzliche Augite; u. d. M. Tridymit, farblose Basis mit winzigen bräunlichen Globuliten. Hornblende fehlt gänzlich, ebenso Titanit; der Augit bildet secundären Viridit; auf Hohlräumen sitzen Sphaerosideritkugeln. Die Gesteine entsprechen mehr dem ungarischen Typus als z. B. dem des Siebengebirges. Analysirt wurden sie von Smita und Utschik (Min. Mitth. 1877. 277), sowie von Clar (Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 385). — Aus dem böhmischen Mittelgebirge beschrieb Hibsch einige den Basalt und Phonolith durchbrechende Vorkommnisse von echten T.en, Stöcke s.w. von Algersdorf (Bezirk Bensen) und s.w. von Rzettaun (Bez. Leitmeritz), Gänge bei Sulloditz, Welhotta und Babina.

In *Ungarn* sind die eigentlichen T.e nicht so ausgedehnt entwickelt wie Andesite und Rhyolithe, und vieles, was früher hierher gerechnet wurde, musste später namentlich dem Andesit zugewiesen werden. Umgegend von Schemnitz: Kieshübel (hier Hornblende nach Rosenbusch z. Th. umgewandelt in graue faserige Substanz mit Carbonaten); Mocsár n.ö. von Schemnitz, porphyrisch mit Biotit und Hypersthen; Grundmasse glasreich. — Horna Stubua bei Kremnitz, glasreich. — Tepla im Waagthal, führt neben Augit nach Rosenbusch ebenfalls grüne Hornblende, z. Th. umgewandelt in ein Aggregat von Magneteisen mit einem radialfaserigen, fleischrothen, etwas manganhaltigen Mineral. — Am kleinen Szurt bei Fony zwischen Göncz und Szantó (Doelter); Molyvár bei Tallya, rauhporös, rothbraun. — Munkacz (Vihorlat-Gutin-Gebirge), röthlichgraue Grundmasse mit Sanidin, Plagioklas, spärlicher Hornblende, u. d. M. auch gelbliche Augitmikrolithen (Kreutz). — Umgegend von Felsöbánya, Nagybánya und Kapnik. — Stache erwähnt auch aus der Gegend von Waitzen, da wo die Donau plötzlich aus der westöstlichen in die nordsüdliche Richtung umbiegt, von beiden Seiten der Donau rauhporöse eigentliche T.e mit Sanidin; in der auf dem rechten Ufer gelegenen Hälfte dieser »Donautrachytgruppe« konnte allerdings später A. Koch keine Sanidin-, sondern blos Plagioklasgesteine auffinden. — Auf der Nordseite der Karpathen reiht sich an das den Karpathensandstein durchbrechende schöne Gestein zwischen Szczawnitza und Javorki bei Sandec in Galizien, mit ausgezeichnet schalig gewachsenem Sanidin und viel Plagioklas, dabei Hornblende führend.

Die Gesteine aus der Gegend von Rakovacz und Ledince in der Fruška Gora in Syrmien, Ostslavonien, welche schon Doelter und Nedeljković zu den T.en zählten (graue Grundmasse mit ausgeschiedenem Sanidin, Hornblende und Augit), bezeichnete A. Koch später als »doleritischen Phonolith«, weil er es »für möglich hält, dass etwas Nephelinsubstanz in der Grundmasse steckt«, obschon dieselbe als solche nicht sichtbar ist, auch das mit Salzsäure behandelte Präparat keine Chlornatriumwürfelchen abscheidet; desgleichen stimmt der geringfügige in Salzsäure lösliche Antheil ganz und gar nicht mit der Zusammensetzung des gewöhnlich aus Phonolithen Extrahirten. Nach der gründlichen Untersuchung von Kišpatić gehören diese Gesteine, welche die Kreide durchbrechen, zum T.; dazu auch titanitreiche Gänge in den grünen Schiefern des Peterwardeiner Festungsbergs. — Aus Bosnien erwähnt v. John den an Sanidin und Biotit reichen lichtgrauen T. vom Maglajer Castellberg. — In dem an Rhyolithen und Andesiten so reichen Gebiet der Rhodope werden von Pelz und Hussak eigentliche T.e (ob auch Rhyolithe?) nur von den Ufern des

Mandraflusses, s. von Sulfí, aus dem Südosttheil des Gebirges aufgeführt. — F. v. Hochstetter nennt auf der Balkanhalbinsel den T.stock des Oblik am linken Ufer des Moravathals unterhalb Vranja, das T.gebiet auf der Wasserscheide zwischen dem Masaraczfluss und dem Egri-Su, das T.terrain, durchschnitten von der Kriva Reka und zusammenhängend mit dem T.gebiet von Karatova.

Frankreich. Zu den Trachyten gehört der sog. Domit, das Gestein des Puy de Dôme in der Auvergne, eine äusserst feinkörnige matt aussehende, graulichweisse, nahezu zerreibliche, dennoch aber spröde und klingende Grundmasse, mit hervortretenden kleinen glasglänzenden Feldspathen in reichlicher Menge, dunkeln Biotiten, nur spärlichen Hornblendesäulchen. Der Feldspath wurde durch G. Rose (v. Humboldt's Kosmos IV. 470) lediglich für Oligoklas erklärt, und eine Analyse der Feldspathkrystalle von der n.ö. Seite des Puy de Dôme durch Kosmann (SiO_2 63,23, Al_2O_3 21,76, Fe_2O_3 1,77, MnO 0,69, CaO 3,00, K_2O 2,12, Na_2O 7,20, Glühverlust 0,33 (100,10) lieferte in der That die Zusammensetzung des Oligoklases. Indem aber schon Lewinstein in dem Gestein 8,88 K_2O auf nur 5,03 Na_2O und Kosmann in der Grundmasse 4,52 K_2O auf 4,48 Na_2O gefunden, wurde eine Betheiligung von Sanidin wahrscheinlich, dessen im Allgemeinen überwiegende Gegenwart sich auch später herausgestellt hat, wobei der Plagioklas recht ungleich vertheilt scheint. Nach Michel Lévy umgibt den Sanidin gewöhnlich eine peripherische, in Zwillingsstellung befindliche Zone eines etwas stärker doppeltbrechenden und wahrscheinlich natronreicheren Anorthoklases mit sehr feiner doppelter Lamellirung; der reichlichere oder spärlichere isolirte Plagioklas ist nach ihm Labradorit. Schon L. v. Buch erwähnt die schönen Drusen von Eisenglanz mit zollgrossen Krystallen, welche in dem Domit auftreten. Den Kieselsäuregehalt des hellgrauen D. vom Puy de Dôme fand Lewinstein zu 60,97, Abich in Übereinstimmung mit einer früheren Analyse Berthier's zu 65,50; spec. Gew. nach Abich 2,633. Die Grundmasse der frischen Vorkommnisse ist vorwiegend ein, wie es scheint, nur ganz schwach glasführendes Aggregat von monoklinen Feldspath-Blättern und -Leisten, welche nach *M* platt, nach *P* und *y* stark ausgedehnt und oft nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt sind; ausserdem Magnetitpartikelchen. Relativ reich ist die Grundmasse an Haufwerken farbloser Tridymite, welche wahrscheinlich den hohen Kieselsäuregehalt von 68,46% hervorbringen, den Kosmann in der von Krystallen befreiten Grundmasse fand; das Gestein führt viel staubigen Apatit, entsprechend den 2,01% P_2O_5, Titanit, auch Zirkon. Emanationen scheinen übrigens das Gestein stark verändert zu haben, wie denn K_2O bald zu 8,88, bald zu 1,32% gefunden wurde. Andere sog. Domite werden vom Puy de Sarcouy, Clierzou, Petit Suchet, Puy de Chopine, Südabhang des Puy Coquille angegeben; in ihnen tritt die Hornblende zurück und stellen sich grössere Individuen von Augit ein, welchem auch blassgrüne Mikrolithen der Grundmasse angehören. — Im Gebiet des Mont Dore ist der T. in verschiedenen meist ausgesprochen porphyrischen Varietäten sehr weit verbreitet, welche zuerst namentlich von v. Lasaulx, später eingehend von Michel Lévy untersucht wurden; z. B. der weisse vom Puy de la Tache, unweit des Croix Morand, der röthliche vom Puy de Sançy, die rosagefärbten auf den westlich vom Val de l'Enfer gelegenen Rücken, der rothe aus dem Val de la Craie am Fusse des Puy de Sançy im Val de l'Enfer, die graue Varietät, welche das ganze mächtige Plateau de l'Angle zusammensetzt. Alle sind nur durch die Färbung der Grundmasse von einander verschieden; die ziemlich dichten rauhen Grundmassen enthalten Sanidine bis über 1 cm gross (tafelförmig, säulenförmig, auch zwillingsverwachsen wie am Drachenfels), nur hier und da vereinzelte kleine Nadeln von Hornblende oder Augit, Biotitblättchen, Titanite; Grundmasse hauptsächlich dichtgedrängte Feldspathmikrolithen in lichtem Glas. Auffallend, und schon von Rosenbusch widerlegt ist v. Lasaulx's Angabe, dass diesen T.en der Plagioklas ganz fehle; das eine oder andere Gestein führt auch Olivin. Im T. der

Vallée de la Cour, der auf Hohlräumen Tridymit führt, ist Augit reichlicher als der blutrothe Biotit. Der T. bildet im Mont Dore auch ausgezeichnete Ströme (z. B. vom Puy Capucin über Bozat nach dem Roc de Courlande) und Gänge (im centralen Theil des Val de l'Enfer, Umgebungen der Banne d'Ordenche und der Roc d'Ourdine). Bemerkenswerth ist das röthlich-graue sehr poröse Trachytgestein vom Riveau-Grand mit gleich frischem Sanidin und Plagioklas; die Grundmasse umschliesst ferner Augit, Hornblende, durch Verwitterung braunrothen Olivin, Biotit (nach vom Rath); die zahlreichen Drusen in den schlackigen Partieen sind bekleidet mit Tridymit in wasserhellen sechsseitigen Täfelchen, Eisenglanz (0R und R im Gleichgewicht), Pseudobrookit, Hypersthen (wie am Aranyer Berge in Siebenbürgen), Breislakit (nach Gonnard). Gerade gegenüber von Mont Dore-les-Bains erhebt sich der steile zerrissene seltsam geformte Felsenrücken des Puy oder Rocher du Capucin, welchen Lecoq als einen gewaltigen Gang auffasst. Sein T. ist hellgelblich, mehr oder weniger porös, rauh und matt; Sanidinkörner (welche wohl einen Kern von Anorthoklas enthalten), seltene schwarzbraune Hornblendeprismen, Biotite und Magnetite treten hervor; u. d. M. auch Augit, Plagioklas. Übrigens wechselt die Zusammensetzung des Gesteins local, wie denn Oebbeke auch die Abwesenheit von Hornblende constatirte. Diese Trachytmasse enthält von oben bis unten vielbesprochene schwarzblaue Einschlüsse, welche nach den letzten Untersuchungen von Lacroix zum Theil verändertem Cordieritgneiss angehören (vgl. darüber an anderer Stelle). — Aus dem Cantal erwähnt G. Rose T. von La Chaze, er enthält in grauer feinkörniger Grundmasse Sanidin, spärlich Plagioklas, Biotit, Hornblende, Titanit, Magnetit. — Nach Tournaire kommen auch in der Haute-Loire T.e vor. — Die T.e von Antibes, Biot und Villeneuve im Arrondissement von Grasse hat Coquand beschrieben; sie führen ausgezeichnet zonaren Sanidin, Biotit und Hornblende und wurden früher wohl auch als Phonolithe bezeichnet, sind aber ganz nephelinfrei. Ein ferneres Vorkommen von »Trachyt« in dieser Gegend fand de Rosemont am mittelländischen Meer zwischen Monaco und Eze zwischen dem Cap d'Ail und der Spitze von Mala, zu Füssen der Tête de Chien; es scheinen dieselben Gesteine zu sein, welche im Bull. soc. géol. (3) V. 807 als Andesite von Caméré westl. von Monaco aufgeführt werden.

Neben den Rhyolithen kommen in Spanien in der Sierra des Cabo de Gata auch T.e vor, welche bei Carboneras Sanidin, Hornblende, etwas Plagioklas und reichlich Glasbasis führen; bei Nijar wird die Hornblende fast ganz durch Glimmer ersetzt (Calderon). Calderon führt auch melilithhaltige Sodalith-T.e auf (Collado de la Cruz del Muerto), doch erkannte Osann den angeblich in kleinen Kügelchen vorkommenden Sodalith als Tridymitaggregate, welche kleine Mandelräume ausfüllen, auch rechnet er das Gestein zu den Pyroxenandesiten (Z. geol. Ges. XLI. 1889. 304).

Italien. An dem isolirten, aus der Ebene Oberitaliens unweit Padua aufsteigenden trachytischen Hügelgebiet der *Euganeen* betheiligen sich nach G. vom Rath neben Rhyolithen und Andesiten auch eigentliche T.e, hauptsächlich im n. und n.w. Theile der Hügelgruppe; um Luvigliano bilden sie die Kuppen Ortone, Rosso, Merlo, Bello, das kleine Gebirge Lonzina, den Rücken, an dessen ö. Abhange Luvigliano liegt, den Monte Pendise, ferner die beiden hohen Gipfel Monte Grande und Monte della Madonna. Die Grundmasse ist rauh, graulichweiss, grau, bläulichgrau, röthlichgrau, entweder compact oder porös. Die Sanidine, höchstens 4—5 Linien lang, sind nur tafelförmig, nicht (wie z. B. am Drachenfels) auch rectangulär-prismatisch; der Plagioklas waltet bisweilen unter den Ausscheidungen vor; Biotit fehlt nie, hinzu tritt ein wenig Hornblende, Titanit wurde nicht beobachtet. In Hohlräumen findet sich am Monte Grande und Monte della Madonna eine Unzahl der zierlichsten Quarzkryställchen, am Monte Pendise Tridymit. Aus T. besteht auch die Rocca

di Monselice. — Im Vicentinischen rechnet v. Lasaulx die über Scaglia gelagerte Kuppe zwischen S. Ulderico und Orso mit röthlichen Sanidinen, vielen grünen Hornblendeprismen und Calcit auf den Poren »mit einiger Sicherheit« zum T.; Plagioklas scheine ganz zu fehlen, u. d. M. sollen faserige Aggregate von Chlorit erscheinen.

Das kleine Massiv, auf welchem das Dörfchen Monte Catini ö. von Volterra in *Toscana* liegt, besteht aus einem eigenthümlichen Gestein, in welchem Rosenbusch einen Glimmertrachyt, ein jüngeres Aequivalent gewisser Minetten erkannte; nach Lotti ist es jünger als Eocän, dessen Mergelschiefer contactlich verändert wurden. In einer schmutziggraugrünen, gänzlich unauflöslichen Grundmasse von lockerem, fast erdigem Gefüge, welche beim Anhauchen thonig riecht, liegen dichtgedrängte, dünntafelige, dunkelbraune, hexagonal umgrenzte Glimmerkrystalle (Meroxen, u. d. M. oft mit reichlichen grossen Flüssigkeitseinschlüssen) bis zu 3 mm im Durchmesser, und bis zollgrosse Körner und Knauer von grauem dichtem Quarz, während andere Knauer nach Lotti aus Quarz, Glimmer und Eisenkies, bisweilen mit trachytischem Kern oder ganz aus Glimmer bestehen, der mitunter in Chlorit umgewandelt ist; die secundäre Entstehung dieser Knauer gilt ihm als nicht wahrscheinlich. Die Grundmasse ist ein nahezu völlig krystallinisches Gewebe von wasserhellen Krystallen des Sanidins und Oligoklases, hellgrünen bis fast farblosen Augitprismen, wenig Erz und ganz vereinzelten accessorischen Olivinkörnchen (welche auch hier nach Rosenbusch in pilitische Hornblende umgewandelt sind), mit einer nur in dünnen Häuten vorhandenen wasserhellen Glasbasis. Auf Klüften Quarz und Kalkspath. Das Gestein führte auch den Haüy'schen Namen Selagit (nach v. Leonhard ein glimmerführender Diorit).

Die Trachytgesteine des Monte Amiata in Toscana, südl. von Siena, wurden zuerst durch G. vom Rath beschrieben, später durch J. F. Williams eingehend untersucht; schon der Erstere lenkte die Aufmerksamkeit auf ein bei Vivo u. a. Orten am Rande des Berges auftretendes sonderbares Gestein, ein helles, vollkommen körniges (mittel- bis kleinkörniges) granitähnliches Gemenge von vorwaltendem farblosem oder weissem Sanidin in bis zollgrossen einfachen oder Zwillingskrystallen, von Blättchen schwärzlichen Magnesiaglimmers, wenig Plagioklas und sehr kleinen Krystallen von lauchgrünem Pyroxen (Hypersthen), ausserdem lichtgrauen oder bunt farbenspielenden, muschelig brechenden Körnern von Glas; letztere sind kaum minder hart als Quarz, sehr leicht mit ihm zu verwechseln, aber von dem spec. Gew. 2,360 und enthalten: SiO_2 76,82, Al_2O_3 14,01, CaO 1,76, H_2O 0,40, Alkalien aus d. Verl. 7,01; Williams fand in den Glaskörnern von 2,356 spec. Gew. 74,76 SiO_2; sie umschliessen u. d. M. Glimmerschüppchen, Augitkryställchen, z. Th. sternförmige Mikrolithen, wahrscheinlich Augit. Das merkwürdige Gestein, dessen Bauschanalyse vom Rath's blos 67 % SiO_2 ergab, ist kein Rhyolith, sondern ein Trachyt, der sein Glas nicht als Grundteig oder Häutchen, sondern als makroskopische Körner führt, ganz wie der T. von Berkum (S. 375) dasselbe als mikroskopische Körner enthält. Namentlich die ganze centrale und höhere Region des Amiata-Gebirges (Gipfel 1723 m) besteht aber aus mehr gewöhnlichem T., der viel grössere Ausscheidungen enthält, mit Sanidinen bisweilen von 2 Zoll Grösse, viel weniger Plagioklas, ziemlich reichlich Biotit und Hypersthen; bisweilen fast schlackenartig durch zahlreiche breit- oder langgezogene Hohlräume. Die Grundmasse, hier minder sauer als jene Glaskörner, ist in hohem Grade durch Mikrolithen, Trichiten, Globuliten, auch durch mikrofelsitische Substanz entglast. Williams führte durch zahlreiche Analysen den interessanten Nachweis, dass die Bauschzusammensetzung aller der untersuchten verschiedenen Varietäten des Trachyts vom Rande und vom Centrum sozusagen identisch ist (I. 781). Die von Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 541) angeführten quarzhaltigen Gesteine des Monte Amiata werden von Williams nicht erwähnt. In den höheren

Theilen des Gebirges enthält der T. zufolge vom Rath Millionen fremdartiger dunkler Einschlüsse (anime de sasso), die bei der Verwitterung als unzerstörbar zurückbleiben; sie bestehen theils wesentlich aus einem Aggregat von Magnesiaglimmer, theils aus dunkelm porösem T. mit Sanidin, theils aus schwarzem perlitähnlichem T. — Der T. der Höhen am Plateaurande über Bolsena, auch in der Selva di San Magno ist dem Gestein vom Kühlsbrunnen im Siebengebirge äusserlich zum Verwechseln ähnlich: die Gesteine führen nach C. Klein grüne Augite (nicht Hornblende, wie vom Rath angibt), auch Plagioklas und Biotit; um schwach auf polarisirtes Licht wirkende Glasstellen zieht sich der Strom der Grundmasse-Feldspathe wie um Knoten herum. Zufolge vom Rath findet ein Gelatiniren mit Salzsäure statt, was er auf das Dasein einer amorphen Substanz zurückführen will.

Aus der Gegend von Viterbo beschreibt vom Rath verschiedene abweichende trachytische Gesteine. Der T. vom Monte di Viterbo ist gewöhnlicher Art mit $\frac{1}{2}$ Zoll grossen Sanidinen und schwarzem Glimmer, sehr kleinen Augiten in spärlicher poröser Grundmasse, u. d. M. auch Plagioklas in einer »unauflöslichen Grundmasse«. — Eigenthümlich ist das dunkelgraue bis schwarze, bald compacte, bald blasige bis schlackige Gestein, welches am Abhange des Mte. Cimino mehrere breite und einige Kilometer lange Lavaströme bildet; überall kommen grosse tafelförmige oder säulenförmige Sanidine vor, ausserdem sind ausgeschieden kleine Plagioklase, Augit- und Biotitkrystalle, sowie Olivinkörnchen. Die grossen wasserklaren Sanidine sind meist fast einschlussfrei, die Plagioklase meist reich an Glaseinschlüssen, die Augite gut krystallisirt und fast farblos, die Biotite magmatisch corrodirt, die Olivine schmal braun umrandet. Die Grundmasse besteht aus zahllosen Feldspathleisten, unter denen Plagioklas vorherrscht, aus Augitkörnchen und einem lichtbräunlichen, dunkelgekörnelten Glas; ausserdem Apatit und wenig Eisenerz. G. vom Rath und Verri rechnen diese Vorkommnisse zum T., Deecke (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 230) möchte sie sanidin- und olivinführenden Augitandesit nennen. — In den Bergen von Tolfa (Coste del Tiglio, C. Capocaccia u. s. w.) ein gewöhnlicher T., ähnlich Varietäten aus dem Siebengebirge und den Euganeen, abgesondert in 2—4 Fuss mächtige Bänke, die zu Kugeln verwittern. In einem anderen glasreichen T. aus dem Bergland von Tolfa will Busatti einige hellblaue Krystalle auf Grund des Pleochroismus und der Absorption als Turmalin deuten. — Im Gebirge von Rocca Monfina, zwischen Garigliano und Volturno wird die Gruppe der centralen Kegel mit dem Monte di Santa Croce nach vom Rath aus einem charakteristischen T. gebildet: rauhe röthlichbraune Grundmasse mit sehr zahlreichen, selten über 1 mm grossen weissen Sanidinen, Augit in 2—3 mm grossen grünen Prismen und fast gleich häufig röthlichbraunem Biotit; u. d. M. auch Plagioklas, bisweilen mit Sanidin verwachsen.

Auf dem festländischen Vulkangebiet von *Neapel* wird in den phlegräischen Feldern der T. vom Monte di Cuma vom Bimssteintuff theilweise bedeckt: lichtgraue, feinkörnige compacte Grundmasse mit nur kleinen und seltenen Ausscheidungen von Sanidin, Pyroxen, Magnetit; graue quadratische Prismen, welche schon Scacchi wahrnahm, gehören nach vom Rath dem meionitähnlichen Mineral Marialith an, während Stelzner (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1882. 434) darin nur Feldspath zu sehen geneigt ist. Im Gesteinsgewebe kommen u. d. M. auch Glaskörner vor. Auf den Klüften sitzen zierliche Krystalle von Sanidin, Sodalith (bis 1,5 mm Durchmesser), Augit und rein schwarzem, bisweilen metallisch glänzendem Olivin. Gemäss G. vom Rath hat sich der Sodalith »in der Grundmasse nur unvollkommen ausgeschieden«. Rosenbusch befand in einem Handstück den Pyroxen blos als gelben Akmit. Das Gestein besitzt 61,23 SiO_2, 0,78 Cl, 10,15 Na_2O auf nur 2,62 K_2O (der Marialith hat 9,37 Na_2O auf 1,15 K_2O). — Der Lavastrom vom Monte Nuovo zeigt Sanidin in grünlichgrauer Grundmasse, u. d. M. oft radialstrahlige Anordnung der

Sanidine, spärlichen Augit in Glasbasis; der zufolge G. Rose (Karsten's Archiv, XIII. 219) als kleine weisse Körner in grosser Menge auftretende Leucit ist nach Roth nicht vorhanden. Andere T.e erscheinen gangförmig im Tuff des Circus Gli Astroni. Am Monte Olibano, ö. von Pozzuoli lagert auf gelbem Bimssteintuff und Meeressand eine 10 m mächtige Bank von schlackigem T., darüber, den Berg bildend, eine stromartig ergossene Decke von festem T. mit grossen Sanidinzwillingen in grauer Grundmasse; zwischen den farblosen Feldspathleisten der Grundmasse, welche oft zu 2, 3 oder 4 mit dem einen Ende aneinanderstossen, mit dem anderen divergiren, steckt bräunliches globulitisches Glas. Auf Klüften Sanidin, Sodalith, grüner Augit, braune Hornblende. Auch an der Grundmasse betheiligt sich unzweifelhaft Sodalith. Der Gehalt an SiO_2 im Gestein beträgt nach Abich 66,89 %. — T., gangförmig an der Südseite des centralen Kraters der Fossa Lupara, hellgrau mit etwas dunkleren Schlieren mit ausgeschiedenen spärlichen Feldspathen, Augiten und u. d. M. in opake Substanz verwandelten Biotiten; als normaler Gesteinsgemengtheil wird auch Sodalith, als wahrscheinlich braune Hornblende in Blättchen angegeben; die Grundmasse bildet sich aus Sanidinleisten, grünen Augitchen und zwischengeklemmtem, etwas bräunlichem Glas (Deecke). — T. am Vomero bei Neapel, unterhalb der Gartenmauer der Villa Ruffo (Guiscardi).

Bei Pianura, im Kraterwall von Camaldoli gelegen, und bei Soccavo bildet der Piperno (vgl. S. 373) mächtige horizontale Ströme im Tuff. Grössere Sanidine, bis $\frac{1}{2}$ Zoll lang, finden sich mehr in den dunkleren Flammen, als in der lichtgrauen Hauptmasse; Augit, Magnetit, Eisenglanz erscheinen meist nur von mikroskopischer Kleinheit; Plagioklas, jedenfalls höchst spärlich, beobachtete Kalkowsky nur porphyrisch, nicht als Theil der Grundmasse; der durch vom Rath angegebene röthliche Glimmer fehlt nach ihm ganz. Bisweilen (nach Roth beschränkt auf eine kleine Partie am Ende des Stroms) zeigen sich tetragonale fast farblose Prismen von Marialith mit Einschlüssen von Magnetit und in Eisenhydroxyd umgewandeltem Eisenglanz (letztere durch vom Rath für Biotit gehalten). Als Ausfüllung winziger Hohlräume, welche von Feldspathen freigelassen werden, erscheint, sehr ungleich vertheilt Sodalith, welchen schon Guiscardi auffand. Hornblende und Nephelin (selten über 1 mm gross) finden sich nur auf Klüften. Die Flammen führen Augit und kleinere Sanidine in gleichem Verhältniss, wie die Hauptmasse, sind aber reicher an Magnetit und sie allein zeigen sphaerolithartige Structur. Die z. Th. etwas länglichen sog. Sphaerolithe bestehen meistens aus zusammengetretenen Sanidinleisten, deren Vereinigung etwas unvollkommene Interferenzkreuze liefert; ihre Ränder greifen oft ineinander, wie die Zähne zweier Zahnräder. Die Glasbasis liegt z. Th. keilförmig zwischen den Sanidinleisten, z. Th. bildet sie stark lichtbrechende Körner, stets ganz frei von irgend welchen Einschlüssen (Kalkowsky). Das Gestein (spec. Gew. 2,638) enthält nach Roth's Neuberechnung der Analyse von Abich 61,74 SiO_2, 0,19 Cl. — Auch der T. vom Monte Spina ist z. Th. als Piperno ausgebildet; er führt neben Sanidin auch Biotit, auf Hohlräumen auch kleine Quarzkrystalle (Roth). — N.n.ö. von Nocera, zwischen diesem Orte, Sarno und Castel S. Giorgio ist es nach vom Rath eine dem Piperno von Pianura vergleichbare T.lava, welche die merkwürdigen, von Glimmer umhüllten Einschlüsse enthält, die der Hauptmasse nach aus weissem hyalitähnlichem Flussspath, auch aus Nocerin — $2(Ca,Mg)Fl_2 + (Ca,Mg)O$ — bestehen. — Scacchi ist geneigt, den Piperno für einen umgewandelten conglomeratischen Tuff zu halten, indem er in die campanischen Tuffe übergehe.

Besonders reich an T.en ist die Insel *Ischia*, eine colossale Bildung von trachytischem Tuff, welche zu dem 2450 Fuss hohen kraterförmigen Gipfel des Epomeo sich aufthürmt, während an den Abhängen derselben bis über 1500 Fuss sich eine jugendliche Mergelthonschicht hinaufzieht, und T.e (nebst Obsidian) zahlreiche Lavaströme bilden.

Nach den Untersuchungen von C. W. C. Fuchs kommen nirgends an der Küste der Insel Gänge von T. vor, von denen bei den älteren Autoren, auch bei G. vom Rath die Rede ist: die vermeintlichen Gänge sind concordant den Bimssteinschichten eingelagerte Ströme; auch hat Fuchs, entgegen den Angaben von vom Rath nachgewiesen, dass es auf Ischia keine massiven Trachytberge gibt: Lavaströme und Berge, welche aus Trachytströmen und Bimssteinschichten bestehen, wurden dafür gehalten. Eine der grössten T.massen der Insel ist Zale und Marecocco, welche aus einem vom Epomeo ergossenen sehr mächtigen Lavastrom bestehen: hellfarbige Grundmasse mit mitunter 2 cm. langen Sanidinen, selten kleinen Hornblendenadeln und ganz kleinen Biotiten; u. d. M. nach Fuchs wohl auch Augit und Glasbasis. Über den Hypersthen in den röthlich schimmernden Varietäten und dem Gestein vom Monte Tabor s. S. 372. Am Monte dell'Imperatore alterniren Lavaströme von T. mit Bimssteinschichten; ganz ähnliche Verhältnisse finden sich an der Punta dello Schiavo und della Cima. Von Bimssteinschichten theilweise überschüttete andere Lavaströme erscheinen am Monte Trippiti und Monte Vetta. Der berühmte Lavastrom des Arso ergoss sich i. J. 1301 aus dem östl. Abhang des Epomeo, und bietet in seinem unteren flacheren Theil ganz das Ansehen einer erst kürzlich erstarrten Lava; die Mächtigkeit ist durchschnittlich 4 m, steigt aber stellenweise auf 12—15 m. In der bald mehr bald weniger porösen dunkelgrauen Grundmasse liegen zahlreiche gedrängte Sanidine, oft an Ecken und Kanten abgerundet und zwischen Hohlräumen schwebend (nach Fuchs mit 63,85 SiO_2, 7,41 K_2O und 3,49 Na_2O, sehr ähnlich der Bauschanalyse des T.); ausserdem Augit, Glimmer, Olivin und Magnetit, spärlich Plagioklas; u. d. M. wollte vom Rath erkannt haben, dass die Grundmasse vorwiegend aus prismatischen farblosen Krystallen bestehe, welche ganz bestimmt nicht Sanidin seien und dem tetragonalen System anzugehören scheinen; ferner gibt er ein reguläres Mineral in rundlichen Körnern, für Leucit gehalten, an; auf Klüften Eisenglanz. Die Grundmasse besteht wesentlich aus leistenförmigen Feldspathen und Augit nebst Magnetit und stellenweise reichlicher grauer glasiger Basis; Leucit oder ein anderes reguläres Mineral ist darin nicht eingebettet. Der Fels im Meere, auf welchem der Stadt Ischia gegenüber das Castell liegt, ist eine dunkelgefärbte Sodalith führende T.lava mit viel Eisenglanz; den weissen oder röthlichen Sodalith erkannte Fonseca zuerst; nach Roth ist u. d. M. Sanidin Hauptgemengtheil, daneben kleine Plagioklase, wenig Augit und Magnetit; auf Klüften ausser dem Sodalith auch Augit (»Szaboit«?), Titanit, Magnetit, Nephelin. An der Scarrupata und am Mte. di Campagnano gewahrt man wieder Wechsellagerungen von Lavaströmen und Bimssteinmassen; der T. der Scarrupata führt auch Sodalith, ferner Augit und Titanit. Die Gesteine des Castellfelsens und der Scarrupata enthalten nach der Mittheilung von Rosenbusch (Mass. G. 1887. 599) ziemlich regelmässig Låvenit und Rinkit in lappigen Blättchen. Der Monte Tabor ist ein ausgezeichneter Lavastrom des Rotaro, ein hellfleischrother, lockerer T., ganz ähnlich dem von Zale; auf feinen Poren gelblichbraune Augite, goldgelbe Glimmerblättchen, diamantglänzende Titanite, Magnetite (nach G. vom Rath). — Am Monte Trippiti bildet nach Fuchs der Sodalith auch »nachweisbar einen Bestandtheil der Grundmasse«.

Auf der Hauptinsel Ponza der *Pontinischen Inseln* steigt im Süden eine grosse T.masse decken- und kuppenförmig zum Piano della Guardia an; das sehr frisch bläulichgraue Gestein zeigt nach Roth in compacter, nicht überwiegender Grundmasse reichlich grosse Sanidintafeln, spärliche kleine grüne Augite, etwas Titaneisen; u. d. M. braune Hornblende, Biotit, ziemlich reichlich Plagioklas, wahrscheinlich Apatit, in den Augiten Einschlüsse von Titaneisen und Hornblende, keine Glasbasis. Gemäss Doelter ist gerade Hornblende makroskopisch nicht selten; er fand in diesem seinem La Guardia-Trachyt nur 56,09 SiO_2 und den hohen Gehalt von 26,09 Al_2O_3. Der Sanidintr. der Insel Palmarola ist dem vorigen ähnlich.

Ebenfalls der T. der in plumpe Pfeiler abgesonderten isolirten Klippe La Botte: auch hier wieder — im Gegensatz zu den blos Augit führenden T.en von Ischia — Hornblende und Augit nebeneinander; im Sanidin und Plagioklas gibt Roth zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse an. Das trachytische Fundament der kleinen von Tuff bedeckten Insel S. Stefano ist nach Abich und Roth z. Theil als echter Piperno entwickelt, schwarze Flammen in aschgrauer Grundmasse zeigend; wieder Hornblende und Augit zusammen, auch kleine honiggelbe Titanite; Doelter erwähnt im T. dieser Insel ein »blaues in Prismen erscheinendes Mineral, dessen Bestimmung noch nicht gelang«; vgl. einige weitere Angaben darüber von Seiten Eigel's auf S. 369.

Auf der Insel *Sardinien* wird die centrale Partie des 1049 m hohen Vulkans Monte Ferru nach den Untersuchungen von Doelter zum grössten Theil, abgesehen von den Tuffen, aus trachytischen Gesteinen gebildet; eine ausgedehnte centrale Hauptgangmasse im S. des Monte Urtica ist ein blaugrauer porphyrartiger Sanidintr. mit Hornblende (»oft zersetzt und in chloritartige Substanz umgewandelt«) und Augit, ziemlich reichlich Plagioklas, frei von Glasbasis. Andere T.e treten stromartig auf, und zeigen den Augit deutlicher, scheinen aber frei von Hornblende zu sein; so ein Strom nördlich von Cuglieri gegen Seneriolo. In der Nähe des Ghizo seltene Ausscheidungen von Sanidin und Biotit in rauchgrauer dichter Grundmasse; »einige tridymitähnliche Täfelchen wurden beobachtet, Nephelin ist nicht ganz sicher, indessen kommen einige zweifelhafte Individuen vor«. — Älter als diese T.e des Monte Ferru, welcher zur Pliocänzeit seine Thätigkeit begann, ist eine (miocäne) Masse von rosenrothem bis rothbraunem T. bei Bosa unweit der Mündung des Temoflusses.

An der Westküste von *Kleinasien* finden sich echte T.e am Burgberg von Pergamon (in dichter grauer Grundmasse Sanidin, reichlich Plagioklas und Biotit, spärlich Hornblende) und bei Bairam Köi (Assos) am Nordufer des Golfs von Edremid (in hellgrauer poröser Grundmasse Sanidin, reichlich Plagioklas und Biotit, spärlich grüner Augit) nach Roth (Geologie II. 248). G. Rose erwähnte kurz die dem Drachenfelsgestein ähnlichen T.e von Afium Kara-hissar und Mehemed Köi in Phrygien, die neben Sanidin und Plagioklas etwas Hornblende und braunen Glimmer führen, sowie diejenigen von Kayjadjik und Donanlar in Mysien, ebenso beschaffen. — Von der Insel Kos, zwischen der Stadt und der Quelle des Hippokrates nennt Doelter einen schwarzbraunen, sehr dichten T., reich an Sanidin und Glas (SiO_2 64,65%). Ein anderer erscheint zwischen Kos und Piperia Megale, durch Exhalationen schwefelführend und mit zersetzter Grundmasse. — Aus dem Inneren Kleinasiens führt Hamilton von dem hohen Erdschisch (Argaeus mons) bei Kaisarie T.e an. — Der grösste Theil des von dem Vulkan Demawend in *Persien* an der Ostseite zu Tage geförderten Eruptivmaterials sind nach Blaas Gesteine von echt trachytischem Charakter in mehreren Farben und Structurvarietäten, vorwaltend als Laven entwickelt oder auch in Form von vulkanischen Auswürflingen, letztere zum Theil mit mehr oder weniger Annäherung an echte Bimssteine. Bemerkenswerth sind diese T.e durch das aussergewöhnlich reichliche und constante makroskopische Auftreten des Apatits; er bildet bis 4 mm lange und über 1 mm dicke Krystalle ($\infty P.P$, ohne $0P$), die in den glasreicheren Gesteinen wasserhell oder weingelb, in den dunkleren fast schwarz (durch unzählige langgestreckte schmale Einschlüsse gelblichen Glases), in den rothen Varietäten ziegelroth sind (durch fein vertheiltes rothes Pigment neben den gelblichen Einschlüssen). In den nicht glasreichen T.en finden sich braungelbe glänzende schmal tafelförmige Krystalle von Hypersthen auf Hohlräumen und als Gemengtheil der Grundmasse. Auch nimmt an allen überwiegenden Vorkommnissen ohne deutliche Glasbasis Tridymit einen zuweilen hervorragenden Antheil. Sonst führen diese T.e Sanidin, überall untergeordneten Plagio-

klas, relativ viel Augit (auch apatitführende Augiteinschlüsse in Sanidin) und meistens nur sehr wenig Hornblende, Biotit bald spärlich, bald reichlicher, constant auch Täfelchen und Läppchen von Eisenglanz. — Vom westlichen Elburs erwähnt Blaas auch weisslichgrauen T. mit viel Plagioklas und Hornblende zwischen Dschowistan und Getterde.

Unter den Eruptivgesteinen der Umgegend von Aden in Arabien kommen nach Roth T.e in verschiedenen Horizonten vor. An dem Marshaghill lagert zu unterst schieferiger grauer dichter T. mit kleinen Sanidinen, darüber Doleritbasalt, darüber wieder T., der in grauer sehr feinkörniger Grundmasse Sanidin und Hornblende, u. d. M. auch Plagioklase (z. Th. mit Gitterstructur), Eisenglanz, Magnetit enthält, und mit dem auf der Seehra-Insel vorwaltenden T. übereinstimmt; am Marshaghill folgt über dem zweiten T. wieder Doleritbasalt, dann Rhyolith und dann noch ein dritter, jenem zweiten ganz ähnlicher T. (I. 814). Am Leuchtthurm lagert auf und unter Basalten graublauer dichter T., der u. d. M. braune Glasmasse, etwas Augit, viel Biotit, spärlich nicht frischen Olivin zeigt. Auch an den Cisternen westlich von der Stadt steht T. an. Möhl erwähnt von Aden einen pechsteinartigen Sanidintrachyt. — Aus dem Hochland von Djampang-Koelon, vom oberen Wasserfall des Tji Kandé (Java) beschrieb Behrens einen eigenthümlichen krystallreichen Glimmertrachyt: Sanidin (zonar und oft von Plagioklas umwachsen), Plagioklas und dunkelbrauner Biotit liegen in einer Grundmasse, die aus sehr kleinen Feldspath- und Glimmerkryställchen, farblosem Glas und spärlichem Erz besteht. Vom Bromo bei Passerocang in Ost-Java wird von Möhl eine angebliche schwarze poröse Sanidintrachytlava erwähnt. Derselbe führt von Okka auf Flores einen Sandintr. an mit lichtgrauer fettglänzender glasreicher Grundmasse und massenhaft eingelagerten Sanidinen, Hornblendeprismen und dicken Magnetiten. — Von der nördl. Philippinen-Insel Luzon, bei Porac, westl. vom Arayat berichtet v. Drasche kurz über das Auftreten von Sanidinhornblendetr., der sich dort auch bei Patlin findet. — T.e (nebst Basalten und Conglomeraten beider) bilden eine Terrasse an der östlichen Grenze des Kohlenfelds von Wei-hsiën in der chinesischen Provinz Schantung (Schwerdt). — An den Bergen Kurokami-dake und Kawatara bei Arita unweit Nagasaki in Japan erscheinen T.e reich an Biotit, mit wohl gänzlich fehlendem Amphibol und Augit, am ersteren Berge mit grossem Tridymitgehalt (nach Pabst).

In *Nordamerika* kommen in dem »Grossen Becken« zwischen der Sierra Nevada und dem Westabfall des Wahsatchgebirges nach den neueren Untersuchungen von Hague und Iddings (Am. journ. of sc. (3) XXVII. 1884. 459) keine Trachyte vor, indem die aus diesen Gegenden von King, Emmons und Zirkel angegebenen T.e Plagioklasgesteine sind und meist zu den Hornblendeglimmerandesiten gehören. Trotz des für viele derselben auffallenden echt trachytischen Habitus hat es sich nämlich auf optischem Wege, durch die chemische Analyse und durch Flammenreactionen ergeben, dass die früher auf Grund des Mangels einer Streifung dem Sanidin zugezählten Feldspathe eben nicht-lamellirte einfache Plagioklase sind. — Vom Marblehead-Neck bei Philadelphia beschreibt Wadsworth eine stromartige Ablagerung von »Trachyt« (s. S. 334). — T.e von den Rosita Hills, Custer Co., Colorado, gleichen ganz denen des Siebengebirges, nur kommt in der Grundmasse eine kleine Menge von Quarz vor; die Porösität einer dem Gestein vom Kühlsbrunnen ähnlichen Varietät wird auf die Herauswitterung stellenweise noch vorhandener Aggregate von blassgelblichen doppeltbrechenden Partikelchen zurückgeführt (W. Cross). — Auf der Insel Martinique werden von Siemiradzki vier Massive von T. unterschieden.

T.lava des Vulkans Pacaya in Guatemala führt nach Roth Sanidin, Augit, Magnetit in dichter graubrauner Grundmasse. Mürber weisser T. (u. d. M. Sanidinlamellen, Augit, Magnetit, etwas Glasbasis) erscheint nach Vélain am Mittellauf des Maroni in Ober-Guyana als eine Kuppe im Schiefer, begleitet von Bimssteincon-

glomerat. — In den cretaceischen Schichten an der Puente del Inca in der Cordillere von Mendoza, Argentinien, findet sich ein 110 m mächtiger Lagergang von T. mit lichtgrauer (ganz krystallinischer) Grundmasse, grossen Sanidinen, Plagioklasen und Biotiten; auch einigen Quarzen (u. d. M. mit würfelführenden Flüssigkeitseinschlüssen); SiO_2 66,21% (Stelzner, Geolog. v. Argentinien, 1885. 183, nach Küch vielleicht eher Dacit). — Von der Bourchier-Bay am Cap Horn wird in »Mission scientif. du Cap Horn, 1882—83, Paris, Tome IV. Géologie«, S. 92 ein T. beschrieben.

Die Trachytgesteine der *Azoren* wurden von Mügge näher untersucht. Echte T.e von lavenartigem Habitus scheinen auf Fayal ganz zu fehlen, sind aber auf San Miguel von zahlreichen Punkten bekannt, heller und dunkler grau, mit vielen Sanidinen und undeutlich fluidaler Anordnung der kleinen Hohlräume. Domitartiger T. bildet die Felsen von Castello branco auf Fayal, Kuppen im Thal von Furnas, an der Lagoa do Fogo und am Pico das Camarinhas auf San Miguel; sie sind hellgrau, mürb, sandig, bisweilen geschiefert, ohne schlackige Ausbildung oder Fluidalstructur und bestehen zu $\frac{2}{3}$ aus Sanidin; Plagioklas nur spärlich; neben Augiten kleine goldgelbe kurzsäulenförmige andere Pyroxene, welche mit sog. Szaboit in Verbindung gebracht werden; Reste von Hornblende und Glimmer stecken in Augit-Opacit-Aggregaten; ausserdem Magnetit, Eisenglanz, Apatit; die farblose bis hellgelbe Glasmasse wird durchschwärmt von äusserst feinen Feldspath- und Augitmikrolithen, sowie braunen und schwarzen Trichiten. — Olivinhaltige dunkle (andesitische) T.e erscheinen an der Lagoa do Fogo, im Thal von Furnas auf San Miguel mit sehr interpositionsreichen Sanidinen; Olivin ist makroskopisch und steckt auch mikroskopisch in der Grundmasse »als ziemlich lange und schmale Leisten mit starker Doppelbrechung und paralleler Auslöschung«. Auch kommen auf Terceira (und S. Miguel) dem äusseren Ansehen und der Structur nach den Phonolithen genäherte T.e in mächtigen Strömen vor, welche Augit, auch Aegirin führen, dazu selten, aber verbreitet, Olivin; Rosenbusch erkannte in ihnen auch Låvenit und Rinkit in lappigen Blättchen. — Auf Ascension finden sich als Fundamentalmassen typische Augittrachyte (deren hornblendehaltige Varietäten auf den Höhlungen auch kleine schwarze, durch Sublimation gebildete Hornblendekryställchen zeigen), in Verbindung mit Obsidianen, Andesiten, Rhyolithen (Renard).

Aus der Umgebung des Naiwascha-Sees und aus dem Thal Kiwangaine im ostafrikanischen Massai-Lande beschreibt Mügge weitere Repraesentanten von phonolithischen (Akmit-) Trachyten. Die grauen bis schwärzlichen, häufig ins grünliche spielenden Gesteine sind z. Th. locker, sandig anzufühlen, z. Th. phonolithähnlich, z. Th. sehr zähe und fest. Als Ausscheidungen erscheinen kleine Feldspathe, welche wahrscheinlich zu dem Anorthoklas (Natronmikroklin) gehören; $P:M$ schwankt im Mittel zwischen 89° und 91°. Die reichlichen Bisilicate sind Pyroxen, welcher mehr in lappigen Gebilden als gut begrenzten Kryställchen auftritt, und z. Th. dem Akmit angehört, spärliche braune Hornblende mit blauen arfvedsonitähnlichen Ausläufern und ausserdem sehr dunkle bräunliche fetzenartige Gebilde; accessorisch Olivinkörner und Sodalithkryställchen. Erz, Apatit und Titanit fehlen fast ganz. Zwischen den Feldspathleisten führt die Grundmasse oft ein graubraunes, z. Th. globulitisches Glas mit helleren und dunkleren Schlieren und langgestreckten Hohlräumen; auch die phonolithisch aussehenden Glieder werden durch Salzsäure nicht zersetzt. — Nach Rosiwal steht andesitischer T. zwischen dem Njiro-Berg und dem Südfuss des Rudolf-Sees an (Toula, N. Jahrb. f. Min. 1890. II. 188).

Von der Insel Réunion beschrieb Vélain T.e, in denen er spärlichen Strahlstein anführt; Augit soll hier manchmal Einschlüsse von Nephelinkryställchen enthalten. — Ganz normaler Sanidintr. tritt zufolge Hatch am Gipfel des Ambohitrakoholahy in Ankaratra auf Madagaskar auf.

Sehr charakteristische hornblendehaltige Sanidinplagioklas-T.e stammen von dem

riesigen Bergkegel Mount Egmont auf der Nordinsel *Neuseelands*; es kommen hier ganz syenitähnliche Varietäten vor, ziemlich gleichmässig gemengt aus schwarzer Hornblende und weissen glasigen Feldspathen (v. Hochstetter, Geologie von Neuseeland 1864. 154. 159). — Von der Südinsel der Doppelinsel wurden später durch Kolenko Trachytgesteine beschrieben, welche von Gängen in der Banks-Halbinsel herstammen: von Quail's Island (63,53% SiO_2), mit reichlichen Sanidinen, ohne erkennbare Bisilicate, mit einer trüb und grau bis bräunlich umgewandelten Basis zwischen den Feldspathleisten der Grundmasse; aus der Lyttelton Caldera (71,09% SiO_2), licht aschgrau und cavernös mit reichlicher Bekleidung der Wandungen durch Tridymit, der als eigentlicher Gemengtheil der Grundmasse nicht auftritt; führt vereinzelte ziemlich grosse Zirkone, die auch als Einschluss im Feldspath vorkommen. — F. W. Hutton nennt aus Neuseeland Hornblendetr.e von Lyttelton, den Sugar Loaves bei Taranaki, von Whangarei, Augittr. von der Banks-Halbinsel, Enstatittr.e aus der Gegend zwischen Runanga und Tarawera (Roy. soc. of N. S. Wales, 7. Aug. 1889). — Aus Queensland beschreibt Daintree einen T.gang im Devon von Gladstone, dem Domit ähnlich mit Sanidin und Eisenglanz (SiO_2 67,8%; spec. Gew. nur 2,32). — Neben den Decken und Gängen von Basalt kommen auf Kerguelens-Land auch viele T.e vor, so auf der Hoginsel im Royal Sound (hier ein brauner porphyrischer T. mit Augit und 1,5 cm langen Sanidinen, sowie ein schuppig-körniger mit braunen Hornblenden, u. d. M. noch Augit, auch eine Varietät ähnlich der vom Kühlsbrunnen), am Margot-See, im Hintergrunde der Übungs-Bay, im Winterhafen (nach Roth und Renard).

Anm. Die Contactwirkungen der Trachyte auf das durchbrochene oder eingeschlossene Nebengestein finden sich mit denjenigen der Basalte zusammen behandelt.

v. Dechen, Trachyte des Siebengebirges, Geognost. Führer in das Siebengeb., Bonn 1861. 66. 82.
G. vom Rath, T. des Siebengebirges, Beitrag z. Kenntn. d. Tr. des Siebengeb., Bonn 1861.
P. Grosser, T. des Siebengebirges, Miner. u. petrogr. Mitth. XIII. 39.
Abich, T. vom Drachenfels, Vulkan. Erscheinungen 1841. 29.
Rammelsberg, T. vom Drachenfels, Z. geol. Ges. XI. 1859. 440.
Arzruni, T. vom Drachenfels, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1891. 13 (bei Hocks).
D. Gerhard, Sanidin im T. des Drachenfels, Z. geol. Ges. XIV. 1862. 155.
G. vom Rath, T. vom Lohrberg, Siebengebirge, Sitzgsber. Niederrhein. Ges. 1872. 137.
G. vom Rath, T. der Perlenhardt, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 329.
G. Bischof, T. vom Kühlsbrunnen, Chem. u. phys. Geologie, 1. Aufl. II. 2181.
Laspeyres, T. von Berkum, Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1883. 375.
Bleibtreu, ebendar., Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 502.
F. Zirkel, T. der Eifel, Z. geol. Ges. XI. 1859. 507.
Roth, ebendar., in Mitscherlich, Über die vulkan. Erschein. d. Eifel 1865. 10.
Karl Vogelsang, ebendar., Z. geol. Ges. XLII. 1890. 2.
v. Dechen, ebendar., Geognost. Führer zur Vulkanreihe der Vordereifel, Bonn 1886.
v. Dechen, T. des Westerwaldes, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 89. — Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1878. Corr.-Bl. 90.
Gümbel, T. vom Arzbacher Kopf (Westerwald), Sitzgsber. Münch. Akad. 1882. 220.
Hilger, T. von Wolferdingen, Westerwald, Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 185.
Chelius, T. von der Sporneiche bei Urberach, Erläuter. z. geol. Karte d. Grossh. Hessen, Blatt Messel 1886. 28.
Tasche, T. von Rabertshausen, N. Jahrb. f. M. 1852. 591.
Hussak, T. von Gleichenberg, Steiermark, Mitth. d. naturw. Ver. f. Steierm. 1878.
Hibsch, T. des böhmischen Mittelgebirges, Mineral. u. petr. Mittheil. IX. 1888. 236.

v. Richthofen, Studien aus d. ungar.-siebenbürg. Trachytgebirgen, Jahrb. geol. R.-A. XI. 153.
v. Andrian, T. von Mocsár, Ungarn, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 390.
v. Sommaruga, T. Ungarns, anal., Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 477.
Stache, T. der Gegend von Waitzen, Ungarn, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 277.
Doelter, T. von Tokaj-Eperies, Min. Mitth. III. 1874. 221.
Samuel Roth, T. aus dem n. Eperies-Tokajer Gebirge, Földtani Közlöny XIV. 1884. 529; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 280.
F. Kreutz, T. des Vihorlat-Gutin-Gebirges, Jahrb. geol. R.-Anst. XXI. 1871. 1.
Szabó, T. Ungarns, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 337.
Stache, T. Siebenbürgens, in v. Hauer u. Stache, Geologie Siebenbürgens, 1863. 63.
Kreutz, T. von Szczawnitza, Galizien, Jahrb. geol. R.-Anst. XXI. 1871. 479.
Nedeljković, T. der Fruška Gora, Syrmien, Verh. geol. R.-Anst. 1874. 15.
Doelter, T. der Fruška Gora, Verh. geol. R.-Anst. 1874. 60.
A. Koch, T. der Fruška Gora, Földtani Közlöny XII. 1882. 270.
Kišpatić, T. der Fruška Gora, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXII. 1882. 397.
v. John, T. aus Bosnien in v. Mojsisovics u. A. Grundlinien d. Geol. von Bosnien u. Herc. 1880. 286.
v. Hochstetter, T. der Balkanhalbinsel, Jahrb. geol. R.-Anst. 1872. 331.
Leop. von Buch, sog. Domit der Auvergne, Geogn. Beob. auf Reisen u. s. w. II. 243.
Abich, ebendar., Vulkan. Erscheinungen 34.
Lewinstein, ebendar., Poggend. Annal. XCVIII. 1856. 163.
Kosmann, ebendar., Z. geol. Ges. XVI. 1864. 664.
Zerrenner, ebendar., Z. geol. Ges. XXI. 1869. 482.
Michel Lévy, ebendar. (Tr. der Puys), Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 716.
v. Lasaulx, T. des Mont Dore, N. Jahrb. f. Min. 1871. 695; 1872. 171.
Michel Lévy, T. des Mont Dore, Comptes rendus XCVIII. 1884. Nr. 22; Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 805.
v. Lasaulx, T. von Riveau-Grand, Auvergne, Z. f. Krystallogr. III. 1879. 294.
G. vom Rath, ebendar., Sitzungsber. niederrhein. Ges. 1879. 115.
Gonnard, ebendar., Comptes rendus 1879; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 345.
Oebbeke, ebendar. und über Rocher du Capucin, Bull. soc. minér. VIII. 1885. 46; auch Z. f. Kryst. XI. 1886. 365.
v. Lasaulx, T. vom Rocher du Capucin und seine Einschlüsse, N. Jahrb. f. Min. 1871. 706.
Des-Cloizeaux, ebendar., Z. geol. Ges. XXV. 1873. 566.
vom Rath, ebendar., Poggend. Annalen CLII. 1874. 28. — Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1874. 102.
Des-Cloizeaux, ebendar., N. Jahrb. f. Min., 1878. 45. Gonnard, ebendar., Bull. soc. minér. II. 1879. 151; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 346.
Lacroix, ebendar., Bull. serv. carte géol. France, Nr. 11. II. 1890. 48. — Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 845.
Termier, T. des Velay, Comptes rendus CX. 1890. 730.
Tournaire, T. der Haute-Loire, Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 1138.
Coquand, T. von Antibes, Mém. soc. géol. (2) III. 379.
de Rosemont, T. von Monaco, Bull. soc. géol. (3) I. 1873. 27.
Calderon, T. vom Cabo de Gata, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 109.
G. vom Rath, T. der Euganeen, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 504.
v. Lasaulx, T. des Vicentinischen, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 337.
Rosenbusch, Glimmertr. von Monte Catini, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 206.
Lotti, ebendar., Boll. com. geol. d'Italia (2) V. 1884. 392.
vom Rath, T. mit Glaskörnern vom Monte Amiata, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 412.

J. F. Williams, T. des Monte Amiata, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 381.
Matteucci, T. der Gegend von Roccastrada, Toscanische Maremmen, Boll. r. com. geol. d'Italia. XXI. 1890. 237.
vom Rath, T. der Umgegend von Viterbo, Z. geol. Ges. XX. 1868. 301. 297. 303; XVIII. 1866. 580.
vom Rath, T. von Tolfa, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 594.
Busatti, T. von Tolfa, Soc. toscana di Sc. nat. Juli 1886.
vom Rath, T. von Rocca Monfina, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 244.
Bucca, T. von Rocca Monfina, Boll. comit. geolog. d'Ital. 1886. 245.
C. Klein, T. der Gegend von Bolsena, Sitzgsber. Berliner Akad. 1888. 93.
A. Verri, T. des Bolsener Sees, Boll. soc. geol. ital. VII. 1888. 49.
vom Rath, T. der phlegräischen Felder, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 608. 614.
Roth, T. vom Monte Nuovo, Abhandl. Berliner Akad. 1877. 4.
Deecke, T. von der Fossa Lupara, phlegr. Felder, Z. geol. Ges. XL. 1888. 175.
Guiscardi, T. vom Vomero, Z. geol. Ges. XX. 1868. 239.
Ricciardi, Analysen italienischer T.e, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1890. I. Ref. 422.
L. von Buch, Piperno, Geogn. Beob. auf Reisen; Ges. Schriften I. 459.
vom Rath, Piperno von Pianura, Z. geol. Ges. XVIII. 1868. 633.
Kalkowsky, Piperno, Z. geol. Ges. XXX. 1878. 663.
vom Rath, Piperno von Nocera, Sitzungsber. niederrhein. Ges. 4. Decbr. 1882.
H. Johnston Lavis, T. der Gegend v. Neapel, Boll. r. comit. geol. d'Italia XX. 1889. 132.
G. vom Rath, T. von Ischia, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 615.
C. W. C. Fuchs, T. von Ischia, Mineralog. Mitth. 1872. 199; 1873. 43.
Roth, T. von Ischia, Sitzgsber. Berliner Akad. 1881. 991.
Doelter, T. der pontinischen Inseln, Denkschr. Wiener Akad. XXXVI. 1875. 142.
Roth, T. der pontinischen Inseln, Sitzgsb. Berl. Akad. 1882. 623.
Eigel, T. von Ponza und San Stefano, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 78.
Doelter, T. Sardiniens, Denkschriften Wiener Akad. XXXVIII. 1877. 193. XXXIX. 1878. 41.
Scharizer, angebl. T. von der Eierinsel bei Jan Mayen, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 722.
G. Rose, T. Kleinasiens, Z. geol. Ges. XXIV. 1872. 425.
Doelter, T. von Kos, Verh. geol. R.-Anst. 1875. 233.
Blaas, T. des Demawend, Persien, Min. u. petrogr. Mittheil. III. 1881. 457.
Niedzwiecki, T. von Aden, Sitzgsber. Wiener Akad. LXIII. 1871. 7.
Vélain, Descript. géolog. de la presqu'île d'Aden, Paris 1878. 25. 157.
Roth, T. von Aden, Monatsber. Berliner Akad. 1881. 6.
Behrens, T. von Djampang-Koelon, Java, Natuurk. Verh. Kon. Akad. Amsterdam XX. 1880. 21.
Möhl, T. Südasiens, N. Jahrb. f. Min. 1874. 693.
v. Drasche, Fragmente zu einer Geologie d. Insel Luzon. Wien 1878. 12.
Schwerdt, T. der chinesischen Provinz Schantung, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 229.
Pabst, T. von Arita, Japan, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 256.
W. Cross, T. von Custer Co., Colorado, Proceed. Color. scientif. soc. 5. Decbr. 1887.
Wadsworth, T. von Marblehead-Neck, Philadelphia, Bull. Harvard Univers. 1880. 267; Proceed. Boston soc. nat. hist. 1881. 288.
Siemiradzki, T. von Martinique. Die geogn. Verh. d. Insel Martinique. Inaug.-Diss. Dorpat 1884.
Vélain, T. von Guyana, Bull. soc. géol. (3) VII. 1879. 395.
Strobel, T. der Anden von 33°—35° südl. Br.; N. Jahrb. f. Min. 1875. 58.

Renard, T. von Ascension, Report on the petrology of oceanic islands 1889. 42; von Kerguelen, ebendas. 128.
Hartung, Die Azoren, Leipzig, 1860. 97.
Mügge, T. der Azoren, N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 192.
Eugenio Vaz Pacheco do Canto e Castro, Recherches micrographiques sur quelques roches de l'île de San Miguel (Açores). Lisbonne 1888.
Mügge, T. des Massai-Landes, Ostafrika, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. IV. 1886. 591.
Vélain, T. von Réunion, Descr. géol. de la presqu'île d'Aden etc. 1878. 158.
Hatch, T. von Madagaskar, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 354.
Kolenko, T. der Südinsel Neuseelands, N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 1.
Daintree, T. von Queensland, Quart. journ. geol. soc. XXVIII. 1872. 312; vgl. auch Liversidge, Journ. and proceed. roy. soc. of N.-S.-Wales, XVI. 1882. 39.
Roth, T. von Kerguelen's Land, Monatsber. Berl. Akad. 1875. 726.
Th. Studer, ebendar., Z. geol. Ges. XXX. 1878. 339.

Anhang zu den Trachyten. Die in der Umgebung des Laacher Sees besonders verbreiteten Tuffe enthalten zahlreiche rundliche Stücke eines nicht in der Gegend anstehenden Sanidintrachyts, zum Theil von ansehnlicher Grösse, welchen v. Dechen bezeichnend Laacher Trachyt zu nennen vorschlug; er zeigt eine bald dichte, bald poröse, licht- und dunkelgraue Grundmasse, welche sehr viele Partieen und Krystalle von weissem durchsichtigem Sanidin porphyrartig eingewachsen besitzt. Ausserdem kommen darin theils eingewachsen, theils in Drusen vor: Haüyn oder Nosean, Hornblende, Augit, Glimmer, Olivin, Plagioklas, Titanit, Titaneisen; die Grundmasse ist u. d. M. oft sehr reich an porösem Glas; der Mineralgehalt wechselt auf kurze Entfernungen in hohem Grade. Dieser Laacher Trachyt ist ein selbständiges Gestein, welches seinen Ursprung dem Laacher See als Eruptionsöffnung verdankt. Als fremdartige Einschlüsse enthält dasselbe ausser Devongesteinen Massen von körnigem Sanidin, welche sehr reich an den verschiedensten Mineralien sind. Ähnliche Sanidinbomben oder Sanidinite treten auch, allerdings viel seltener, unmittelbar in den Tuffen auf; die Mineralien, welche sich in diesen körnigen Sanidinauswürflingen (Lesesteinen), z. Th. auf Hohlräumen finden, sind nach Th. Wolf's und Hubbard's Zusammenstellung ausser natronhaltigem Sanidin folgende: Nosean oder Haüyn, Augit, Hornblende, Biotit, Plagioklas, Skapolith, Granat, Nephelin, Azor-Pyrrhit (s. unten), Olivin, Hypersthen, Kalkspath und Bitterspath, Apatit, Magnetit, Titanit, Orthit; Quarz und Leucit kommen darin nie vor; Hornblende, Magnetit und Titanit sind am häufigsten mit dem Sanidin vergesellschaftet. Über die speciellere Zusammensetzung und die mancherlei Erscheinungen, welche als Anschmelzung und theilweise Mineralneubildung aufgefasst werden, vgl. die umfangreiche Abhandlung von Lucius L. Hubbard; Bruhns hält das in diesen Sanidiniten bisweilen reichlich auftretende Glas für ursprünglich erstarrtes Magma.

v. Dechen, Geogn. Führer zu dem Laacher See, 1864. 61. 84; Z. geol. Ges. XVII. 1865. 142; Geogn. Führ. z. Vulkanreihe d. Vordereifel, 1884. 50.
Fr. Sandberger, N. Jahrb. f. Min. 1845. 140.
Laspeyres, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 357.

Th. Wolf, Z. geol. Ges. XX. 1868. 3. 64.
G. vom Rath, Poggendorff's Annalen, Bd. 119. 270; Bd. 135. 564; Bd. 138. 529; Ergänzungsband V. 413.
Dressel, N. Jahrb. f. Min. 1870. 559.
Hussak, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 87. 1883. 353.
Hubbard, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 356.
W. Bruhns, Verhandl. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1891. 282.
L. Schulte, ähnliche Massen in den Schlacken des Emmelberges bei Daun, Eifel, Verhandl. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1891. 206.

Schon Hartung (die Azoren 1860. 182) bemerkt, dass diesen Lesesteinen des Laacher Sees ausserordentlich ähnlich sind die bombenartigen, aussen glatt abgerundeten Massen krystallinischer Aggregate von vorwaltendem Sanidin in den Schuttmassen um den Kratersee der Lagoa do Fogo auf der Insel San Miguel (ausgeworfen nach Hartung bei der Eruption im Jahre 1563); sie reichen von mehreren Zoll bis 1 Fuss im Durchmesser. Nach den früheren Untersuchungen von Mügge und den späteren von Osann sind sie bei grobem Korn reich an vielen Hohlräumen, in welche wohlkrystallisirte Gemengtheile hineinragen, bei feinem Korn zuckerkörnig. Unter den ungleichmässig vertheilten Gemengtheilen herrscht stets der Sanidin, nach ihm bald schwarze natronhaltige Hornblende (mit 6,07 Na_2O), bald Pyroxen (und zwar Aegirin) in langen dünnen Säulchen. Der Sanidin ist bald wasserhell und glasig, bald durch hyaline und liquide Einschlüsse trüb und grau, mikroperthitisch mit Albit durchwachsen (I. 215) und enthält so 6,63 Na_2O auf 6,14 K_2O. Glimmermineralien und Quarz treten zurück, letzterer ist in den Hohlräumen gut krystallisirt. Namentlich in den feinkörnigen Aggregaten häufen sich accessorische Mineralien an: seltener Sodalith, sodann der sog. Azorit Teschemacher's, kleine schwach grünlich gefärbte tetragonale Pyramiden (auch ∞P.P), welche nach Hayes wesentlich tantalsaurer Kalk sein sollten, aber, nachdem schon Schrauf die Pyramidenwinkel als denen des Zirkons sehr genähert befunden hatte, von Osann als mit Zirkon auch chemisch identisch erkannt wurden (auch Hubbard trat nach der Untersuchung der sehr azoritähnlichen Zirkone in den Laacher Auswürflingen für die Identität des sog. Azorits mit Zirkon ein, und zu demselben Resultat gelangte Ben Saude durch goniometrische und optische Prüfung). Ferner der Pyrrhit, kleine hyacinthrothe isotrope Oktaëder, im Gegensatz zum Spinell mit einer Härte unter 6, löslich in heisser concentrirter Schwefelsäure; bis jetzt konnte nur ermittelt werden, dass das Mineral Niob- oder Tantalsäure, Titan, Eisen, Natron und Kalk, Cer oder Zirkon enthält (auch in den Laacher Auswürflingen fand Hubbard winzige pomeranzgelbe bis dunkelrothe Oktaëderchen, welche er wegen manchfach übereinstimmenden Verhaltens geneigt ist, mit dem Pyrrhit von S. Miguel zu vereinigen, den er zum Unterschied von dem wahrscheinlich zum Mikrolith gehörigen uralischen und elbanischen Pyrrhit »Azor-Pyrrhit« nennt). Weiterhin enthalten diese Sanidinite von S. Miguel noch Låvenit, Titaneisen, Apatit und einige andere bis jetzt nicht völlig definirte Mineralien, wie denn neben Biotit ein in mehrfacher Hinsicht astrophyllitähnliches Mineral auftritt.

Mügge, N. Jahrb. f. Miner. 1883. II. 192.
Osann, ebendas. 1888. I. 117.
Eugenio Vaz Pacheco do Canto e Castro, Recherches micrographiques sur quelques roches de l'île de S. Miguel (Açores), Lisbonne 1888.
Ben Saude, Bull. soc. fr. minér. XI. 201.

Chemisch und mineralogisch sind diese Sanidinite charakterisirt durch den hohen Gehalt an Na_2O neben K_2O und den geringeren an CaO, womit das Auftreten von perthitischen Albiteinlagerungen im Sanidin, die Gegenwart natronhaltiger Amphibole und Pyroxene zusammenhängt. Ferner ist der Reichthum an seltenen accessorischen Gemengtheilen bemerkenswerth. Eine Hinneigung zu den Pyroxensyeniten oder den phonolithischen Trachyten ist unverkennbar.

Diese eigenthümlichen Sanidinite von Laach und den Azoren sind nur als lose Blöcke oder Einschlüsse bekannt. Bezüglich des Ursprungs hat man sie einerseits als emporgeförderte plutonische Massen, andererseits als unterirdisch entstandene Modificationen oder Ausscheidungen des trachytischen Magmas gedeutet. Wolf, Sandberger, Hubbard und Pacheco erblicken darin emporgerissene, mehr oder weniger magmatisch veränderte Bruchstücke des in der Tiefe existirenden Grundgebirges, welche die Massen, in und mit denen sie sich finden, weiter nichts angehen. So wurden denn diese Auswürflinge auch geradezu als Syenite u. s. w. bezeichnet. Namentlich schien bei dieser Deutung auch von Belang, dass dieselben auf den Azoren immer, am Laacher See vielfach eine ganz krystallinisch-körnige Structur ohne jede amorphe Zwischenmasse aufweisen und dadurch den alten Gesteinen ähnlich sehen. Doch gibt es am Laacher See auch hierher gehörige Auswürflinge, welche theils eine spärliche zwischengeklemmte trachytische Grundmasse, theils Glas enthalten (letzteres Glas wird von den Anhängern dieser Auffassung als Product der Einschmelzung durch Hitze, von den Gegnern als ursprünglich erstarrtes Magma betrachtet).

Osann erklärte sich wohl mit grösserem Recht für einen engeren Zusammenhang zwischen den Sanidiniten der Azoren und den sie zu Tage fördernden Magmen: jedenfalls müssten sich dann die Krystallisationen, von denen diese Bruchstücke abstammen, wohl in grösserer Tiefe und unter höherem Druck gebildet haben, als die Massen, in denen sie oberflächlich eingebettet liegen. Auch für die Sanidinbomben des Laacher Sees hat sich W. Bruhns zu Gunsten dieser Ansicht ausgesprochen; er betrachtet sie als »intratellurische« concretionäre Gebilde des trachytischen Magmas, muss aber dabei, im Banne der Theorie von Rosenbusch, diejenigen mit Grundmasse oder Glas »strenggenommen als Ergussgesteine« bezeichnen. Desgleichen werden die mit den Sanidiniten zusammen vorkommenden Hornblende-Glimmer-Augit-Bomben, ferner Olivinbomben, sogar Cordierit und Granat haltige Auswürflinge von ihm ebenfalls als Concretionen aus Trachytmagma angesehen, welches darnach wohl die Fähigkeit besass, höchst abweichende Mineralaggregate regellos aus sich auszuscheiden (I. 796). Überdies muss hinzugefügt werden, dass, wenn auch ein Theil der laacher sog. Syenite und Hornblendeschiefer sicher zu den Sanidiniten und hornblendereichen Bomben zu

zählen ist, dennoch auch von Bruhns das Vorkommen von echtem Granit, Syenit, Gneiss, Glimmerschiefer, granatführendem Cordieritgneiss der krystallinischen Schiefer, Fleck-, Frucht- und Knotenschiefer, Devonschiefer in Bruchstücken nicht bezweifelt wird.

Weiterhin wurden durch Deecke solche Sanidinite beschrieben, welche sich in den Tuffen des Vico-Kraters an den Monti Cimini finden; sie enthalten alle reichlich Sanidin (oft mit vielen Einschlüssen von Glas, Eisenerz, Zirkon, Apatit, Augit, auch von Titanit und Hornblende), daneben bald gelbgrünen Augit, bald grüne Hornblende (mit einer Auslöschungsschiefe bis etwa 36°), auch Biotit und Eisenerze; accessorisch erscheinen Plagioklas, Titanit, ein Haüynmineral und Zirkon. Die dunkeln Gemengtheile sind theils in grosser Menge vorhanden, theils nur spärlich zwischen den Feldspathleisten eingeklemmt; die Makrostructur ist anscheinend körnig, bald feinkörnig und fest, bald grobkörnig und zerreiblich. Doch kommt hier u. d. M. in keineswegs unbedeutender Menge ein dunkelgekörntes farbloses Glas entweder als feines Geäder oder als grössere Partieen zwischen den Feldspathkörnern vor. Deecke ist geneigt, diese von den eben erwähnten immerhin etwas abweichenden Massen als Erstarrungsproducte jüngerer Gesteine anzusehen, welche in der Tiefe vor der Eruption gebildet sind, worauf auch der Reichthum an Glaseinschlüssen und das Auftreten der Glasbasis hindeute; allerdings zeichnen sich sonst die ersten Festwerdungsproducte gerade nicht durch das Vorwalten kieselsäurereicherer Gemengtheile aus, und das Glas verweist auch nicht eben auf einen Ursprung in besonderer Tiefe; auch ist es dann einigermassen auffallend, dass diesen Sanidiniten der hier in den Masseneruptionen so verbreitete Leucit fehlt (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 221).

Trachytische Gläser.

Mit den eigentlichen Trachyten stehen bei manchen Vorkommnissen auch hyaline Glieder, Obsidiane, Bimssteine, Pechsteine in unmittelbarer Verbindung; doch gibt es ausgezeichnete Trachytregionen, wo dieselben, wenigstens als feste Massen fehlen, z. B. das Siebengebirge, die Euganeen; auch in Ungarn-Siebenbürgen sind sie auffallend selten, wenn man erwägt, wie viele glasige Modificationen dort die Rhyolithmagmen geliefert haben.

Beim T. von Mocsár, n.ö. von Schemnitz in Ungarn, wird die Grundmasse oft schaumig-bimssteinähnlich (v. Andrian, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 390). — Am Clierzou (Puy de Dôme) erscheint trachytischer Bimsstein mit spärlichen Ausscheidungen von Sanidin und Biotit; vielleicht ist auch hierher zu rechnen ein dunkelgrünes pechsteinähnliches Glas von La Chaze (oder Chasse) im Cantal; auch aus dem Cantal beschreibt Lagorio einen schwarzen Obsidianporphyr mit Sanidin, u. d. M. nur ganz spärlich noch Biotit, Augit, Plagioklas, Apatit, Magnetit; das Glas hält 61.46 SiO_2, weshalb das Gestein wohl zu den T.en gehört (Min. u. petr.

Mitth. VIII. 1887. 477). — Mit den sog. Trachyten von Antibes steht nach Coquand auch Obsidian in Verbindung.

Namentlich häufig sind trachytische Obsidiane und Bimssteine auf den Inseln Ischia und Procida, sowie in den phlegräischen Feldern, wo diese Gläser meist zu den Augittrachyten gehören; gewöhnlich enthalten sie Sanidin, Biotit, Augit erkennbar ausgeschieden, die Obsidiane zeigen hin und wieder Sphaerolithstructur. Hierher gehörigen grünlich braunen Augittr.-Obsidian, sehr reich an vorherrschend fast kugelrunden Poren, beschrieb Deecke in Z. geol. Ges. XL. 1888. 178. Auch auf Ponza treten Bimssteine mit Sanidin auf. — Von der Fontana del Corvo bei Santa Natolia unweit Sassari auf Sardinien erwähnt Delesse einen leicht zu schwarzem Glas schmelzenden Pechstein, in dem nur kleine Sanidine hervortreten, aus Trachytconglomerat; er fand darin 62,95 SiO_2, 3,90 H_2O und organische Substanz (Bull. soc. géol. (2) XI. 1854. 107); auf der bei Sardinien gelegenen kleinen Insel San Pietro setzen Gänge von Pechsteinporphyr in dem älteren T. auf. — Als Trachytpechsteine bezeichnet Bucca Vorkommnisse aus dem Agro Sabatino im Römischen (Monte S. Vito, Gegend von Cervetri), helle und dunkle graue perlitische Gläser mit Sanidin, Plagioklas, Biotit, theils Hornblende theils Augit; ausgezeichnet perlitische Structur hat das grüne Glas vom Mte. Cerchiara bei Sasso (Boll. com. geol. d'Ital. 1886. 211). — Analysen hierher gehöriger Gesteine sind: a) Obsidian von Rotaro auf Ischia nach C. W. C. Fuchs; b) nelkenbrauner bis pechschwarzer Obsidian von der Nordostspitze der Insel Procida, oft porphyrartig durch zahlreiche Feldspathe, nach Abich; c) Bimsstein von den Campi Flegraei mit Sanidin, nach Abich.

	a.	b.	c.
Kieselsäure . . .	60,77	62,70	62,04
Thonerde	19,83	16,98	16,55
Eisenoxyd	4,14	4,98	4,43
Eisenoxydul . . .	2,43	—	—
Manganoxydul . .	Spur	0,39	—
Kalk	1,63	1,77	1,31
Magnesia.	0,34	0,82	0,72
Kali	6,27	4,35	3,66
Natron.	4,90	6,09	6,39
Wasser	0,24	0,76	3,84 (Wasser und Chlor)
Chlor	—	0,52	
	100,55	99,36	98,94

I. mit 2,44 spec. Gew. enthält noch 0,0019 P_2O_5. Die Analysen zeigen, dass diese Obsidiane und Bimssteine nicht rhyolithischer Natur sind.

Bei Porac im nördlichen Luzon (Philippinen) ist zufolge v. Drasche der Sanidinhornblendetr. auch als Bimsstein mit denselben beiden ausgeschiedenen Gemengtheilen ausgebildet. — Auf der Azoren-Insel San Miguel sind trachytische Gläser, von denen Mügge sehr ausführliche Nachrichten gab, in grossen Massen verbreitet (N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 206); theils waltet in ihnen ein structurloses hellgelbes bis dunkelbraunes Glas vor (bisweilen als sammtschwarzer compacter, an den Kanten bräunlich durchscheinender Obsidian ausgebildet, entglast durch gegabelte und ausgefranste Feldspathmikrolithen), theils sind sie durch das Vorherrschen sehr dunkler mikrofelsitischer Substanz ausgezeichnet. Ausgeschieden in beiden Abarten sind Sanidine, spärlich Biotit ohne randliche Umwandlung, mit sehr schwankendem Winkel der optischen Axen (von 0 bis 40°); Augit wie Hornblende nur ganz untergeordnet; in der zweiten Abart sind Sphaerolithe aus nicht parallel auslöschenden Fasern weit verbreitet; Fluidalstructur ist sehr deutlich ausgebildet und macht sich auch im Grossen durch schlierenartiges Auftreten von poröseren Grundmassestreifen geltend.

— Auf Ascension erweisen sich ausgezeichnete Obsidiane als zu Augittr.en gehörig (Renard, Petrol. of oceanic isl. 1889. 49). — Neben T.en finden sich am Mount Egmont auf der Nordinsel Neuseelands auch schwarze pechsteinartige Massen sowie braune Bimssteine; beide enthalten feine Hornblendenadeln, die ersteren daneben Feldspathe ausgeschieden (v. Hochstetter, Geologie v. Neuseeland 1864. 159).

III. Gesteine mit Alkalifeldspath ohne Quarz oder Kieselsäure-Überschuss, mit Nephelin (Haüyn) oder Leucit.

Elaeolithsyenit

(Nephelinsyenit).

Dieses, oft mit elaeolithfreien Syeniten verbundene, aussergewöhnlich gemengtheilsreiche und in seinem Mineralbestand höchst variable Gestein besteht in erster Linie aus Kalifeldspath und Elaeolith in verschiedenem gegenseitigem Verhältniss, unter Ausschluss von Quarz. Die Bisilicate werden auch hier durch Pyroxen, Amphibol oder Biotit repraesentirt, von welchen oft zwei zusammen auftreten (wenn Pyroxen vorhanden, häufiger Amphibol als Glimmer; wenn Glimmer reichlicher, dann häufiger Amphibol als Pyroxen). Von weiteren Gemengtheilen stellen sich namentlich noch Sodalith und Cancrinit ein. Die Structur ist meist deutlich körnig.

Der orthoklastische Feldspath bildet einfache isometrische Krystallkörner, häufig ebenso körnig gestaltete Zwillinge nach dem Karlsbader, nur ausnahmsweise solche nach dem Bavenoer Gesetz. Andererseits sind mitunter die Individuen weniger körnig, als vielmehr leistenförmig oder nach M tafelartig, mit welchem Gegensatz sich dann auch ein Unterschied in der Gesteinsstructur verknüpft. In brasilianischen Gesteinen ist neben der Spaltbarkeit nach P und M zufolge Graeff noch eine dritte Richtung geringerer Cohaesion nach $7P\infty\{\bar{7}01\}$ entwickelt (I. 219). Der Orthoklas führt oft Plagioklaslamellen in mikroperthitischer Verwachsung eingelagert; bisweilen umschliesst er reichliche Flüssigkeitsinterpositionen, auch lebhaft grüne Nädelchen von Pyroxen oder Amphibol; Machado fand Orthoklas erfüllt von zahllosen Epidotnädelchen. Chemisch erweist er sich mitunter als natronreich, was aber z. B. in den brasilianischen Gesteinen von Tinguá nicht der Fall ist. Muscovitbildung aus dem Orthoklas wird häufig beobachtet, auch findet eine Zeolithbildung aus ihm statt. — Eigentlicher Mikroklin wird in der Regel vermisst; eine Ausnahme machen das Gestein von Ditró, einige südnorwegische Vorkommnisse, insbesondere die grosse Ablagerung

der Halbinsel Kola, wo die meisten Feldspathtafeln aus Mikroklin, mit Albit perthitisch verwachsen, bestehen, auch ein Vorkommniss der Sahara.

Plagioklas, gegen den Orthoklas oft durch grössere Frischheit abstechend und in der Regel sehr fein lamellirt, ist in sehr variabler Quantität zugegen, fehlt aber fast nie gänzlich, hält nur selten dem Orthoklas das Gleichgewicht; sehr oder recht reich daran sind Varietäten von Ditró, von Särna in Schweden, von Montreal, vom Cabo Frio bei Rio de Janeiro, nahezu frei davon das Gestein von Kangerdluarsuk, Varietäten aus Südnorwegen und Südportugal, anscheinend ganz frei davon Gesteine von Alnö, Libertyville, völlig frei davon (zufolge Machado) die Gesteine des Plateaus von Poços de Caldas in Brasilien. Seine Natur scheint eine oligoklasartige zu sein. — In südnorwegischen Vorkommnissen wurde von Brögger auch ein fein zwillingslamellirter Feldspath mit ganz kleiner Auslöschungsschiefe beobachtet, bei welchem P/M kaum merklich von 90° abweicht (Natronmikroklin, Anorthoklas).

Der weissliche, graue, röthliche Elaeolith (Nephelin) ist bisweilen und zwar namentlich in daran armen und feinkörnigen Gesteinen in der Berührung mit Feldspath automorph ausgebildet als hexagonales Prisma mit Basis, wozu wohl schmale Pyramidenflächen treten, sonst erscheint er in unregelmässigen Körnern; die nicht im Gesteinsgewebe selbst liegenden, sondern im Feldspath eingeschlossenen Individuen pflegen recht gut automorph zu sein. In allen Gesteinen des Plateaus von Poços de Caldas tritt der Elaeolith nach Machado in Krystallen auf, deren Umrisse bisweilen durch einen schmalen Augitsäulenkranz noch schärfer markirt werden. An Interpositionen führt er reichlich Gasporen, Flüssigkeitseinschlüsse, Nädelchen und Blättchen von Pyroxen (Augit oder Aegirin, bisweilen zonenförmig vertheilt), vielleicht auch von Hornblende, Apatitmikrolithen, auch kommen Sodalithkörner eingewachsen vor. Die Menge und Natur dieser Einschlüsse, sowie ihre Einlagerung parallel dem Prisma (also im Schnitt hexagonale oder rectanguläre Figuren bildend) verhelfen mit zur Erkennung des Elaeoliths. Häutchen von Eisenoxyd bedingen die röthliche Farbe. Sodann ist der Elaeolith durch die an ihm erfolgenden Umwandlungsvorgänge mitunter gut gekennzeichnet, wenn auch die Diagnose der secundären Substanzen selbst manchmal nicht leicht fällt; es entstehen aus ihm radialfaserige oder eisblumenähnliche schwach doppeltbrechende Aggregate von Natrolith (Spreustein), viel stärker doppeltbrechende und deshalb lebhafter polarisirende, kräftigere Stengel darbietende Individuen von Thomsonit; Analcim, welcher rundliche, der Doppelbrechung oft nicht entbehrende Körner bildet, oder da, wo er an Kalkspath grenzt, theilweise seine Ikositetraëdergestalt entwickelt; doch ist zu beachten, dass auch der Sodalith ganz ähnlichen Zeolithisirungen unterliegt, und man daher basische Elaeolithschnitte nicht mit Sodalith verwechseln darf. Eine reichliche Calcitbildung ist oft im Elaeolith zu beobachten. Ferner setzen sich, wie Törnebohm wohl zuerst zeigte, an Stelle des Elaeoliths Aggregate von (schon in kalter Salzsäure stark aufbrausendem) Cancrinit, bestehend aus parallelen, divergirenden oder radial gestellten Stengeln, breiten, quer abgesonderten und an

den Enden ausgefaserten Säulen, oder irregulären Blättchen oder körnigen Partieen; auch wird wohl in seltenen Fällen der Elaeolith durch eine individuelle Cancrinitpartie ersetzt, deren secundäre Natur nur dann hervortritt, wenn im Inneren noch Elaeolithreste erkennbar sind. Es kommen sehr innige Gemenge von Cancrinit und Elaeolith vor. — Nach Emerson tritt Elaeolith auch als xenomorphes Ausfüllungsmaterial der Interstitien zwischen anderen Mineralien auf, enthält dann zahlreiche spiessige Mikrolithen, spaltet weniger deutlich und ist recht frisch.

Der Pyroxen ist in diesen Elaeolithsyeniten zweierlei, nämlich einestheils eigentlicher Augit, anderentheils Aegirin. Was zunächst den eigentlichen Augit betrifft, so ist derselbe fast immer grün, gekennzeichnet durch seine grosse Auslöschungsschiefe, manchmal gut krystallisirt und vielfach nach $\infty P\!\!\!-\infty \{100\}$ verzwillingt, relativ stark pleochroitisch, bisweilen hierin an Hornblende erinnernd, manchmal unregelmässig ausgebildet und wie corrodirt aussehend. Als Interpositionen erscheinen Apatit, Titanit, Erz, mitunter Glaseinschlüsse, auch solche von Flüssigkeit. Öfters zeigt sich eine an Diallag erinnernde Beschaffenheit. Bisweilen tritt dieser eigentliche Augit ohne den Aegirin auf. Merian fand bei einem solchen Augit mit einer Auslöschungsschiefe bis ca. 42° doch 2,12 K_2O und 3,66% Na_2O. Aus dem Augit kann sich hier auch Epidot entwickeln. — An südnorwegischen Es.en betheiligt sich ein violettbrauner, an den Rändern oft braune Biotitblättchen enthaltender Augit und ein ähnlich gefärbter liegt auch in den basischen dunkeln Ausscheidungen der südportugiesischen, sowie vom Cabo Frio bei Rio de Janeiro. — In sehr feinkörnigen feldspathreichen Gesteinen von eisenarmer Bauschzusammensetzung erscheint ein ganz blassgrüner bis fast farbloser malakolithähnlicher Augit.

Der Aegirin, auf dessen Dasein namentlich zuerst Törnebohm aufmerksam machte, wird im Schnitt ebenfalls grün, dabei deutlich pleochroitisch. Manchmal herrscht bei ihm das Orthopinakoid vor, nach welchem auch Zwillingsbildung erfolgt. Verbreitet sind jene Büschel von schilfähnlichen ausgefaserten Prismen, wie in den Phonolithen, oder radialstrahlige Aggregate. Als Einschlüsse erscheinen (wie bei dem Augit) Apatit, Titanit, Erz, ferner nicht selten Sodalith und Elaeolith, welche letzteren, wie Rosenbusch mit Recht bemerkt, in dem eigentlichen Augit stets fehlen; doch wird andererseits auch der Aegirin von dem Sodalith umschlossen. Rosenbusch hebt ferner hervor, dass im Gegensatz zum Augit der Aegirin niemals Glaseinschlüsse und nur selten solche von Flüssigkeit enthält, sowie dass er nach seinen Beobachtungen nie von grüner Hornblende umrandet wird, was beim Augit nicht selten geschieht. Doch erwähnt Emerson eine Verwachsung von Aegirin mit Amphibol, den er für Arfvedsonit, paramorph nach Aegirin hält. Während der Augit nicht selten Chlorit, Calcit, Brauneisen liefert, scheint eine solche Zersetzung bei dem Aegirin nicht stattzufinden. — Es gibt Vorkommnisse, in denen der ganze Pyroxengehalt unter Ausschluss von eigentlichem Augit aus diesem Aegirin besteht, z. B. nach W. Ramsay das bedeutende Massiv der Halbinsel Kola. In sehr vielen Es.en aber sind beide Pyroxene nebeneinander vorhanden, und zwar sehr häufig in

einer parallelen Verwachsung, wobei stets der Augit den Kern, der Aegirin die randliche Rinde bildet, niemals das Umgekehrte stattfindet. Dabei ist der augitische Kern manchmal augenscheinlich corrodirt. Die Contraste in den Auslöschungsschiefen beider Pyroxene sind dann sehr deutlich. Einander widersprechend sind die Angaben von Machado, dass in den hierher gehörigen Gesteinen der Provinz S. Paulo und Minas-Geraës grüner Pyroxen einen Hauptbestandtheil ausmache, der nach seiner Sonderanalyse (u. a. 8,89% Na_2O) als Aegirin zu bezeichnen sei, und dass andererseits alle Pyroxene hier eine bedeutende Auslöschungsschiefe besitzen, die zwischen 36° bis über 50° schwankt. Gürich beobachtete farblose Umsäumungen um Aegirin, in denen er ein Entfärbungsproduct derselben sieht. — Braunen Akmit, als Ersatz des grünen Aegirins, nahm zuerst Becke im Gestein von Ditró wahr, auch in einem Gestein des n.w. New-Jersey ist nach Emerson der Aegirin durch Akmit vertreten. — In vielen Es.en aus der Serra de Tinguá fehlt jedweder Pyroxen, ist nur Hornblende zugegen, desgleichen in den südgrönländischen Vorkommnissen, in solchen von Ditró und aus der Serra de Monchique, ferner in einem Es. aus der westl. Sahara. Auf den Los-Inseln scheinen sich zufolge Gürich die beiden Pyroxene auszuschliessen.

Die in den Es.en herrschende Hornblende ist oft recht wohl krystallisirt, oft von beeinflusster Form und wird in der Regel grün bis bräunlichgrün durchscheinend. Bisweilen steht sie in ihrer Schmelzbarkeit zwischen der gemeinen Hornblende und dem Arfvedsonit und färbt die Bunsen'sche Flamme deutlich gelb. Eine Hornblende von den Los-Inseln hat nach Gürich bis 30° Auslöschungsschiefe. Über die aus isolirten Spindeln aufgebaute Hornblende der Serra de Tinguá vgl. I. 301. Interponirt sind Apatit, Titanit, Eisenerze, event. Zirkon. Die Hornblende ist wohl meist jünger als der Augit, dagegen aller Wahrscheinlichkeit nach nicht jünger als der Aegirin. Bemerkenswerth ist die von Rosenbusch aus Es.en der Serra de Monchique erwähnte Erscheinung, dass, ähnlich wie in Andesiten, die Hornblende durch magmatische Resorption umgewandelt ist in Aggregate parallel gestellter sehr hellgrünlicher Augitnädelchen mit reichlicheren oder spärlicheren Magnetitkörnern dazwischen. Auch die bräunlichgrüne Hornblende aller Tinguágesteine wird nach Graeff von solchen Rändern umgeben, in denen sich ebenfalls Glimmer findet. — Nur ausnahmsweise ist die Hornblende braun, ähnlich der sog. basaltischen (hin und wieder bei Ditró, Serra de Tinguá). — Abwesend oder äusserst spärlich scheint die Hornblende in dem grossen Gebiet von Südnorwegen zu sein (ausgenommen Brattholmen), ferner zu Alnö, Siksjöberg. — In Südnorwegen wird in den Massiven die Hornblende durch blaugrünen oder bräunlichen Arfvedsonit oder barkevikitähnlichen Amphibol ersetzt. In einer porphyrartigen Grenzfacies der Ablagerung der Halbinsel Kola sind grössere Individuen von Aenigmatit ausgeschieden (I. 315).

Dunkelbrauner eisenreicher Magnesiaglimmer mit starker Absorption und kleinem oder sehr kleinem optischen Axenwinkel bildet sechsseitige Tafeln

und irreguläre Blätter (oft auch hier Rosetten um Eisenerz). Ausnahmsweise führen gewisse Gesteine neben diesem braunen auch dunkelgrünen Biotit; auch im Tinguá-Gestein findet sich neben demselben saftgrün bis ölgrün durchscheinender scharfbegrenzter Glimmer. Schwarze, grosse und glänzende Tafeln eines Glimmers von Litchfield sind nach Clarke's Analyse Lepidomelan mit 19,49 Fe_2O_3, 14,10 FeO, 8,12 K_2O, nur 1,01 MgO; auch in südnorwegischen Gängen erscheint ein schwarzer Glimmer mit 24,89 Fe_2O_3, 7,47 FeO, 4,05 MgO (nach Brögger Lepidomelan). Auf den westafrikanischen Los-Inseln kommt nach Gürich lebhaft rothbrauner Astrophyllit vor, mit Hornblende verwachsen oder in isolirten Schuppen dem Magneteisen benachbart.

Der oft blaugefärbte Sodalith ist wohl in den meisten Es.en vorhanden und bildet hier in der Regel mehr oder weniger deutliche rhombendodekaëdrische Gestalten, mitunter mit guter Spaltbarkeit nach ∞O, reich an manchmal trübenden Interpositionen, namentlich Flüssigkeitseinschlüssen, welche z. Th. dodekaëdrische Form haben, auch wohl (im Gegensatz zu denen im Elaeolith irregulär vertheilten) Pyroxenmikrolithen. Ganz wie beim Elaeolith findet auch hier eine Umwandlung in zeolithische Substanz, Natrolith, Thomsonit oder Analcim nebst Calcit statt. Die automorphen Individuen des Sodaliths, welche gleichfalls im Elaeolith und Feldspath eingewachsen vorkommen, bekunden zweifellos ihre primäre Natur. Ausserdem erscheint das Mineral aber auch in xenomorpher Weise, nämlich einmal als irreguläre, oft keilförmige Partieen, welche gewissermassen die Lücken zwischen anderen Gemengtheilen ausfüllen, andererseits wohl als eine förmlich aderähnliche Ablagerung in den Rissen zerspaltener Feldspathe; der Sodalith dürfte sich daher als primärer Gemengtheil theils vor, theils nach dem Feldspath gebildet haben, denn es ist kaum anzunehmen, dass das letztere xenomorphe Auftreten im gewöhnlichen Sinne des Wortes secundär ist. Auf südnorwegischen Gängen sind feinkörnige Partieen von Sodalith nach Brögger aus Elaeolith hervorgegangen (vgl. I. 251). Im Gestein von Litchfield ist nach Bayley der Sodalith jünger als die anderen Gemengtheile, welche ihrerseits jünger als der Elaeolith sind, und weil dennoch stellenweise der Sodalith als scheinbar gleichalterig mit dem Elaeolith verwachsen ist, könne er nur ein Umwandlungsproduct des letzteren sein. — Im Es. von Montreal ist das reguläre isotrope Mineral auch Nosean. — Mit dem Cancrinit hat es eine sonderbare Bewandtniss; einerseits erscheint derselbe unter Verhältnissen, welche ihn als Umwandlungsproduct von Elaeolith (s. diesen), vielleicht auch von Sodalith darstellen; andererseits aber bildet das Mineral auch selbständige, mehr oder weniger automorphe lange schlanke, vermöge ihrer Form von dem Elaeolith leicht zu unterscheidende Prismen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach (in dem schwedischen Gestein vom Siksjöberg unzweifelhaft) ein primärer Gemengtheil sind, und gewissermassen als solche den Elaeolith vertreten.

Wirklicher Leucit als solcher ist bis jetzt in hierher gehörigen Gesteinen nicht beobachtet worden; als Zeugniss seiner früheren Anwesenheit hat man Ikositetraëder von Analcim (welche dann als Pseudomorphosen nach Leucit

gelten, S. 416), sowie die S. 419 beschriebenen eigenthümlichen Gebilde angenommen.

Magnetit und Titaneisen, sowie Apatit fehlen fast nie. — Seltener sind: Titanit, accessorisch weitverbreitet in primären automorphen Individuen und in secundären aus Eisenerzen entstandenen Körnerhäufchen; die Umwandlung in Calcit unter Ausscheidung von Rutil (auch wohl Anatas) ist hier recht häufig. — Låvenit (Låven in Südnorwegen, Pouzac, Serra de Tinguá, Los-Inseln) scheint weiter verbreitet. — Rinkit, aller Wahrscheinlichkeit nach zufolge Graeff in der Serra de Tinguá. — Eudialyt, als 2—3 mm grosse Individuen in den Vorkommnissen der Halbinsel Kola immer, wenn auch bisweilen nur spärlich vorhanden. — Granat als Melanit, z. B. Alnö, Montreal, Südportugal, Ditró, allenthalben nur local; in der Serra de Tinguá ein schwarzes pechglänzendes, grün durchscheinendes Granatmineral in irregulären Körnern. — Flussspath, violett oder weingelb, in südnorwegischen Vorkommnissen (Brevig, Bratholmen), fast überall in der Serra de Tinguá. — Wollastonit (Ditró, Alnö, Montreal, Poços de Caldas). — Turmalin in Südportugal; in einer Varietät aus der Tinguá, in letzterer auch Zinnstein. — Schwarzer Spinell, grün durchscheinend, in Südportugal, hier vielleicht Contactproduct. — Zirkon, auffallend spärlich; höchst arm daran südportugiesische und brasilianische Varietäten, in vielen Vorkommnissen überhaupt nicht zu finden. — Olivin, bisweilen in südnorwegischen (Låven), äusserst spärlich in Südportugal. — Ferner noch ganz local Orthit, Pyrochlor, Perowskit, und noch manche andere, überhaupt auf Erden rare Mineralien. — Eisenkies. — Quarz ist sehr spärlich oder fehlt meistens ganz. — Unter den secundären Substanzen spielt neben den oben genannten noch Epidot eine gewisse Rolle.

Bei den durch die grosse Menge von zusammensetzenden Mineralien hervorragenden Es.en kommt mehr als bei anderen Gesteinen an einem und demselben geologischen Körper ein ausserordentliches Schwanken, ein rascher Wechsel der Gemengtheile vor, wie denn die relativen Mengen von Feldspath und Elaeolith im höchsten Grade variabel sind, desgleichen z. B. die von Orthoklas und Plagioklas, von Elaeolith und Cancrinit, wie jeweilig fast nur Pyroxen, jeweilig fast nur Hornblende vorhanden ist. — Die Es.e zeigen sehr häufig, an den verschiedensten Orten ihres Auftretens Übergänge in Augitsyenit (auch wohl Glimmersyenit), so dass hier ein gegenseitiges Faciesverhältniss vorliegt, dagegen wohl keine solchen in normalen Hornblendesyenit, ein Hinweis darauf, dass Augitsyenit dem Es. näher steht, als dem Hornblendesyenit. Auch der Gehalt an Natronorthoklas, das Auftreten natronhaltiger Pyroxene, die gelegentliche Gegenwart von Olivin verknüpft beide. Ebenfalls scheint der Glimmersyenit dem Augitsyenit näher zu stehen, als dem Hornblendesyenit. — Nur in seltenen Fällen entwickeln sich aus dem Es. plagioklasreiche Gesteine, welche mineralogisch, sofern der Gehalt an Elaeolith oder Cancrinit verbleibt, den Therolithen, sofern auch diese beiden ausfallen, den Diabasen oder augitführenden Dioriten entsprechen. — Nach Hussak kann man bei der Eisengrube Jacupirango im südl. São Paulo (Brasilien) einen schrittweisen Übergang verfolgen von pyroxen-

führendem Es. in: 1) Nephelin-Pyroxenit; 2) Magnetit-Pyroxenit (von O. A. Derby Jacupirangit genannt), mit Titaneisen, Perowskit, Orthit, Apatit, Hydrobiotit und monokliner reiner Zirkonsäure; letztere Substanz wurde von Hussak (N. J. f. Min. 1892. II. 148 und 1893. I. 89) hier Brazilit, von Fletcher (Min. Mag. X. 1893. 148) in einem ceylonischen Vorkommen Baddeleyit genannt; 3) reinen Titanomagnetit.

Druckerscheinungen zeigen sich namentlich an den Feldspathen, deren grössere Spaltflächen makroskopisch nicht einheitlich spiegeln, sondern in mehrere gegen einander wenig geneigte »subparallele« Flächen geknickt sind, so dass sie nicht gleichmässig durch ihre ganze Masse auslöschen; auch das anhaltende Hindurchgehen kleiner Klüfte und Spältchen, längs deren Verschiebungen der isolirten Krystalltheile erfolgten, gehört hierher. Kurz, es stellen sich bei den Es.en Erscheinungen in dieser Richtung ein, welche den bei dem Granit hervorgehobenen ganz ähnlich sind, wie gleichfalls die sog. Mörtelstructur hier mehr oder weniger deutlich wiederkehrt.

Auch in den Elaeolithsyeniten sind Apatit, Eisenerze und Titanit wieder die zuerst ausgeschiedenen Gemengtheile; wo Eudialyt vorkommt, gehört auch dieser dazu. Von den übrigen haben jedenfalls die eisenhaltigen, Pyroxen, Hornblende, Biotit, gewöhnlich früher angefangen, sich zu verfestigen, als die eisenfreien, Feldspathe, Elaeolith, Sodalith u. s. w., doch kann man auch hier nicht von Perioden der Ausscheidung reden, indem vielfach z. B. die Aegirinbildung noch angedauert hat, nachdem diejenige des Feldspaths lange begonnen hatte. In dem Massiv von Julianehaab sind die eisenreichen Mineralien durchgehends später verfestigt, als die Alkalifeldspathe (Ussing). Für die farblosen Gemengtheile scheint bisweilen der Anfang der Ausscheidung bei dem Sodalith früher zu liegen als bei dem Elaeolith, welcher anscheinend dann wieder seinerseits früher festzuwerden begann, als der Orthoklas. Bisweilen aber, wie z. B. nach Wülfing im mittleren Transvaal, ist auch der sämmtliche Sodalith erst nach dem Elaeolith und Feldspath krystallisirt. Andererseits scheint die Krystallisation dieser drei Mineralien ganz durcheinander erfolgt zu sein, so dass hier feste Regeln überhaupt nicht existiren (vgl. I. 735). — Basischere Zusammenballungen früh ausgeschiedener Gemengtheile fehlen, wie bei den Graniten, so auch hier nicht. Späte acide eisenarme Ausscheidungen von hellerer Farbe und feinerem Korn treten schlierenförmig und trumartig auf.

Die makroskopischen Structurverhältnisse, welche mehr durch die farblosen als durch die gefärbten Gemengtheile bedingt werden, sind namentlich in zwei Haupttypen entwickelt:

1) mehr oder weniger grobgranitische richtungslose Mengung; die hauptsächlichen Gemengtheile, zumal Feldspath und Elaeolith, auch Sodalith sind vorwiegend als rundliche isometrische Individuen ausgebildet. Diese Structur, welche sich, wie es scheint, besonders bei reichlichem Elaeolithgehalt und nicht allzu starkem Überwiegen des Feldspaths entwickelt, ist die herrschende in den meisten normalen Vorkommnissen des Es. Im norwegischen Laugenthal

kommt eine mittelkörnige, durch grössere Elaeolithindividuen porphyrähnliche Ausbildung vor.

2) Die Feldspathe sind nicht isometrisch, sondern tafelförmig nach *M* oder leistenförmig nach der Axe *a* und liegen dabei entweder ungefähr parallel oder etwas divergirend, wodurch die Richtungslosigkeit des Gemenges aufgehoben und eine dem Fluidalen ähnliche Structur erzeugt wird, wie sie, abgesehen von den viel grösseren Dimensionen der Individuen, für viele Trachyte charakteristisch ist. Die Elaeolithe und Sodalithe erscheinen dann gewissermassen wie eingeklemmt zwischen den Feldspathleisten. Derlei Structurvarietäten, wie bei den Phonolithen anscheinend zumal an elaeolithärmere feldspathreichere Massen gebunden, kommen in Südportugal vielfach vor (wo am Sitio do Covado die Feldspathleisten selbst schön radial gelagert sind), fehlen auch nicht bei Ditró und in Südnorwegen, wo z. B. bei Brathagen, südl. von Gjona, diese Structur als Grenzfacies auftritt; auch bei Oedegarden im Kvelle-Kirchspiel bilden z. B. Gesteine mit solcher »trachytoider« Structur (von Brögger Foyait genannt) die Seitenpartieen eines mächtigen Ganges von sehr grobkörnigem Es. In dem umfangreichen Gebiet der Halbinsel Kola ist nach W. Ramsay durch die dort normale Varietät hindurch eine parallele Lagerung der Feldspathe vorhanden. Bei grosser Feinkörnigkeit können die Gesteine ein an Trachyte oder noch mehr an Phonolithe erinnerndes Ansehen gewinnen. — Auch kommt eine porphyrartige Structur vor (mittleres Transvaal), bei welcher, umgekehrt wie in dem oben erwähnten Fall, grosse Feldspathleisten in einer kleinkörnigen Hauptmasse liegen.

[Als eine besondere Ausbildung, welche hauptsächlich an den Rändern der Massive und in geologisch zugehörigen Gängen, sowie als Deckenergüsse aufzutreten pflegt und durch alle Übergänge mit der vorigen verknüpft ist, erscheint die porphyrische, auf welche hier, um des Zusammenhangs willen, schon vorweg hingewiesen werden mag. Solche Elaeolithsyenitporphyre bilden dann ebensowohl Dependenzen von Elaeolithsyeniten, wie gewisse Quarzporphyre diejenigen von Graniten sind; die daraus bestehenden Gänge begleiten und durchsetzen den Es. Dabei liegen meist recht gut automorphe grössere Individuen von Feldspath und Elaeolith, auch von Sodalith, eingebettet in einer mehr oder weniger dicht, bisweilen selbst splitterig-hornsteinähnlich erscheinenden Grundmasse von lichter oder dunkler grüner Farbe, welche ihrerseits u. d. M. entweder den granitisch richtungslos-körnigen Typus (1) oder denjenigen mit parallelen Feldspathleisten (2) in grösserer Feinheit entwickelt, was wieder mit dem Vorwalten oder dem Zurücktreten des Elaeoliths zusammenzuhängen scheint. Die ausgeschiedenen Feldspathe pflegen Tafeln oder isometrisch gewachsene Krystalle, keine rectangulären Leisten zu sein. Auch hier bietet sich manchmal eine überaus grosse Ähnlichkeit mit porphyrisch ausgebildeten Phonolithen dar, ja es sind geologisch hierher gehörige Gesteine geradezu als Phonolithe bezeichnet worden. Der schwedische Cancrinit-Aegirinsyenit zeigt gleichfalls den Gegensatz einer feinkörnigen Hauptmasse und ausgeschiedenen Krystallen von Feldspath und Cancrinit sowie von Hornblende und Biotit.

Für diese porphyrisch struirten und phonolithähnlichen Elaeolithgesteine, welche z. B. in Südportugal und Brasilien, auch spärlich aus Südnorwegen bekannt sind, hat Rosenbusch, nach einem brasilianischen Verbreitungsgebiet, der Serra de Tinguá, den Namen Tinguait vorgeschlagen, indem er in ihnen ein specifisches Ganggestein sah. Auffallender Weise erwähnt er zwar diese Vorkommnisse bei dem Tiefengestein Elaeolithsyenit (Massige Gest. 93), reiht sie aber an späterer Stelle eigentlich dem neovulkanischen Ergussgestein Phonolith an, obschon da wiederum hervorgehoben wird, dass sie im strengsten Sinne doch nicht zum Phonolith, sondern zum Elaeolithsyenit zu stellen seien. Dies schwankende Verfahren scheint Hussak veranlasst zu haben, den sog. Tinguait einmal als »die porphyrische Entwickelung des Foyait«, gleich darauf als »Phonolith« zu bezeichnen. Dass diese porphyrische Modification auch äusserlich dem Phonolith ähnlich ausgefallen ist, kann nicht weiter befremden: ihre Zugehörigkeit zu den Elaeolithsyeniten ergibt sich auch daraus, dass sie nicht blos gangbildend, sondern ebenfalls als Randform der grösseren Massive auftritt; übrigens erscheint sie, wie angeführt, auch effusiv (I. 640). Nun ist freilich das Alter dieser Elaeolithsyenite in Brasilien selbst nicht genügend festgestellt; sollten sie nebst ihren porphyrischen Gliedern tertiären Alters sein, so würden die letzteren allerdings thatsächlich unter den Begriff Phonolith fallen].

Im Christianiagebiet haben die auf Spalten in dem basischen Augitsyenit aufgedrungenen Gänge von granitisch isomer-körnigem Es. (z. B. von Arö) bisweilen eine eigenthümliche gestreifte bis schieferige Structur erlangt, dadurch bedingt, dass die dunkleren Mineralien während der Bewegung des Magmas sich häufig parallel den Begrenzungsflächen in Streifen anordneten, wobei die schon auskrystallisirten grösseren Mineralkörner oft zerbrochen, zerrieben und zu augenförmigen, namentlich aus Feldspath und Elaeolith bestehenden Partieen abgerundet wurden (typische primäre Augenstructur); auch u. d. M. zeigt die Hauptmasse der Mineralkörner oft deutliche Abrundung, Zerreibung und Zermahlung zu feinerem Detritus. Diese während des Aufpressens entstehende Trümmerstructur nennt Brögger Protoklasstructur (vgl. I. 612. 751); die mit derselben versehenen »Augenditroite« gehen in gewöhnlich fluidale und diese in granitisch struirte über (eine ähnliche Protoklasstructur zeigt zufolge Ussing das grönländische Massiv von Julianehaab). — Wo auf Gross-Arö linsenförmige Einschlüsse von Augitporphyrit im Es. liegen, stellt letzterer um diese bisweilen eine Varietät dar, welche vollkommen das Aussehen eines an dunkeln Mineralien reichen krystallinischen Schiefers mit Augen von Feldspath und Elaeolith hat. — In den pegmatitischen Es.-Gängen des südl. Norwegens sind es einestheils basische Mineralien wie Aegirin und Amphibol, welche mit dem Feldspath mitunter prächtige Schriftstructuren geliefert haben, namentlich aber kommen solche Verwachsungen von Feldspath mit Elaeolith oft auf weite Erstreckung hin vor, auch seltenere von Feldspath und Sodalith.

Chemische Zusammensetzung.

I. Sog. Ditroit von Ditró in Siebenbürgen. Fellner, N. Jahrb. f. Min. 1868. 83. Spec. Gew. 2,48. Die Analyse entbehrt der Chlorbestimmung.

II. Elaeolithsyenit von den Caldas de Monchique, Portugal. Kaleszinsky bei Merian, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 271 (Orthokl., sehr wenig Plag., Pyrox., Elaeol., Hornbl., Biot., Sodal., Titanit, Eisenerz); spec. Gew. 2,635 und 2,584.

III. Cancrinit-Aegirin-Syenit vom Siksjö-Berg in Dalarne. Mann, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 193; spec. Gew. 2,460. a) Bauschanalyse, b) Lösliches, 66,57 % ausmachend.

IV. Elaeolithsyenit von S. Vincent. Doelter.

V. Elaeolithsyenit aus dem mittleren Transvaal. Wülfing. Spec. Gew. 2,637. a) Bauschanalyse; b) Lösliches (39,03 %), berechnet zu 59 Elaeolith, 11 Sodalith, 30 Zeolith.

VI. Feinkörniger Elaeolithsyenit von Poços de Caldas, Brasilien. Machado.

VII. Elaeolithsyenit von Beemerville, New Jersey. F. W. Love bei Kemp.

	I.	II.	III a.	III b.	IV.	Va.	Vb.	VI.	VII.
Kieselsäure . .	56,30	54,61	51,04	49,37	55,76	53,73	43,69	53,10	50,36
Titansäure . .	—	0,09	0,29	—	—	0,09	—	0,81	—
Thonerde . . .	24,10	22,07	20,47	24,33	21,61	20,35	28,64	22,50	19,34
Eisenoxyd . .	1,99	2,33	1,89	Spur	1,65	3,74	1,40	5,10	6,94
Eisenoxydul .	—	2,50	2,19	—	4,09	2,13	—	—	—
Kalk	0,69	2,51	2,62	2,11	2,26	2,72	2,88	2,15	3,43
Magnesia . . .	0,13	0,88	0,97	0,42	0,74	0,47	Spur	0,15	nicht best.
Kali	6,79	5,46	3,52	0,83	5,34	6,05	3,88	6,48	7,17
Natron	9,28	7,58	11,62	13,04	6,94	7,94	15,17	8,49	7,64
Wasser (Glvl.)	1,58	1,13	5,85	8,14	3,49	2,02	4,25	1,65	3,51
Phosphorsäure	—	0,15	0,27	0,41	—	—	—	—	—
Kohlensäure .	—	—	0,62	0,94	—	—	—	—	—
Chlor	—	—	—	—	—	0,23	0,59	—	—
	100,90	99,31	101,35	99,59	101,88	99,47	100,50	100,43	98,80

Va. enthält noch 0,51, Vb. 0,20, VII. 0,41 MnO. — Sehr ähnlich mit II. ist eine von Jannasch mitgetheilte Analyse des Gesteins vom Cerro da Posada in der Serra de Monchique (spec. Gew. 2,689). — Die Bauschanalyse der Es.e ist derjenigen der Phonolithe ähnlich. Der Gehalt an SiO_2 liegt recht constant zwischen 51 und 55, der im Hinblick darauf hohe an Al_2O_3 zwischen 20 und 24 %. Charakteristisch für die Zusammensetzung ist die sehr geringe Menge von CaO und MgO, sowie namentlich der hohe Gehalt an Na_2O, welcher, vorwiegend durch Elaeolith und Sodalith bedingt, in dem löslichen Theil noch viel stärker den an K_2O übertrifft; auch die Bildung von Aegirin, natronhaltigen Amphibolen, Cancrinit wurde durch die grosse Natronmenge ermöglicht. VII. ist recht basisch.

Vor dem näheren Studium dieser Gesteine glaubte man innerhalb derselben je nach den mit Orthoklas und Elaeolith verbundenen Gemengtheilen unterscheiden zu können: 1) Foyait, womit Blum die portugiesischen Vorkommnisse von den Bergen Foya und Picota bezeichnete, angeblich mit Hornblende; 2) Miascit, ein Name Gustav Rose's für das Vorkommen vom Hüttenwerk Miask im Ilmengebirge, mit schwarzem Glimmer; 3) Ditroit (von Ditró in Sieben-

bürgen), für die sodalithreichen Varietäten mit Hornblende und Glimmer. Nachdem aber erkannt wurde, dass der sog. Foyait in erster Linie ein Pyroxengestein ist, dass in vielen dieser Gesteine Pyroxen und Hornblende, Hornblende und Glimmer zusammen in fast gleicher Menge auftreten, ein und derselbe geologische Körper hier fast nur Pyroxen, dort fast nur Hornblende enthält, scheint es rathsam, auf weitere Zerfällungen zu verzichten, die Vorkommnisse als ein Ganzes zu betrachten und die Schilderung nach den einzelnen Localitäten erfolgen zu lassen. Über die später von Brögger in ganz anderem Sinne vorgenommene abermalige Verwendung der Namen Foyait und Ditroit vgl. S. 414. — Zunächst mag noch darauf hingewiesen werden, dass allerdings der übliche Name Elaeolithsyenit nicht völlig analog mit Augitsyenit, Glimmersyenit u. s. w. gebildet ist; ein Irrthum in der Auffassung braucht indessen kaum besorgt zu werden.

In der *Serra de Monchique* in Südportugal bildet der Es. (Foyait Blum's) einen Stock, welcher namentlich in den Bergen Foya und Picota über die Culmschichten emporragt. Er besteht nach den Untersuchungen von van Werveke aus Orthoklas (fast immer von feingestreiftem Plagioklas begleitet) und vorwiegend röthlichem Elaeolith (welcher durch Zersetzung spreusteinähnlich wird), wozu als dritter Hauptgemengtheil Pyroxen (eigentlicher Augit und Aegirin, beide grün und oft verwachsen) tritt, der aber in einigen Varietäten durch Glimmer oder Hornblende vertreten wird. Charakteristisch accessorische Gemengtheile sind meist unregelmässig begrenzter, zwischengeklemmter, weit aber ganz irregulär verbreiteter Sodalith und Titanit; constant finden sich auch Magnetit und Apatit, blos auf vereinzelte Fundpunkte beschränkt Pleonast (welcher vielleicht ein Contactgebilde ist), Melanit, Pyrit, Turmalin, Titaneisen. Cancrinit, anscheinend primär, fand sich am Cerro da Posada; Epidot, farbloser Glimmer, Eisenglanz, sog. Leukoxen, Zeolithe als Zersetzungsproducte. Zirkon (durch v. Seebach erwähnt) sowie Nosean (von Sheibner angegeben) konnte van Werveke nicht constatiren, doch erwähnt Rosenbusch ersteren in Handstücken von dem Badeort Monchique und dem Kloster San Antonio. Stelzner gewahrte noch blauen Flussspath und auf Klüften Analcim, Mann ein Hervorgehen von Rutilnädelchen und Kalkcarbonat aus dem Titanit. Meistens walten Feldspath und Elaeolith vor, deren gegenseitiges Verhältniss indessen sehr schwankend ist. In einigen auch auffallend apatitreichen Varietäten, welche vielleicht basische Ausscheidungen sind, herrschen aber Augit (Hornblende) und Glimmer vor, auch enthalten dieselben Olivin, welcher im normalen Gestein nach Rosenbusch nur am Sitio das Reboulas vorkommt. Die Structur ist gleichmässig grob- bis feinkörnig, auch seltener porphyrartig durch grössere Gemengtheile (Orthoklas, Elaeolith, Pyroxen), sowie porphyrisch mit dichter, graulichgrüner, aber basisfreier Hauptmasse. v. Seebach stellte die Natur der umgebenden früher für Devon gehaltenen Schichten als Culm fest. Gänge, der Angabe nach eines phonolithartigen Gesteins (wohl Elaeolithsyenitporphyr), von Limburgit (wohl später Monchiquit genannt) und von Nephelinbasalt setzen darin auf.

Blum, N. Jahrb. f. Min. 1861. 426. — Sheibner, Quart. journ. geol. soc. 1879. 42. — v. Seebach, N. Jahrb. f. Min. 1879. 270. — van Werveke, ebend. 1880. II. 141. — Stelzner, ebend. 1881. I. 260. — Paul Mann, ebend. 1882. II. 201. — Merian, ebendas. Beilageb. III. 1885. 269. — Jannasch, Analyse, ebendas. 1884. II. 11.

Nördlich von Bagnères de Bigorre in den Pyrenäen bei dem Dorfe *Pouzac* findet sich ein hellfarbiges, grobkörniges Gestein, welches V. Goldschmidt als Es.

erkannte (N. Jahrb. f. M. Beilageb. I. 1881. 219) und Lacroix später ausführlich beschrieb (Comptes rendus, 3. April 1888). Die Hauptmasse besteht aus Orthoklas (und Anorthoklas) mit Plagioklas (Oligoklas) in starken Leisten, arfvedsonitartiger Hornblende in langen schwarzen Prismen, blass wachsgelben Körnern von Elaeolith und wasserhellen Individuen von Sodalith in den Lücken zwischen den Feldspathen; ausserdem Augit und Biotit, Låvenit, Titanit, Magnetit, Titaneisen, Apatit, auf Höhlungen im Gestein und Rissen im Elaeolith sitzt anscheinend secundärer Granat mit den optischen Anomalieen des Uwarowits; secundär zeolithische und chloritische Producte, Damourit, Epidot. Die Bauschanalyse von Ohl ergab: SiO_2 54,41, Al_2O_3 23,26, Oxyde des Eisens 1,32, CaO 4,42, Alkalien 13,40, TiO_2 1,11, Cl 0,21, Glühverlust 2,30 (100,43). Das Gestein durchbricht und metamorphosirt Jurakalk, welcher manchmal marmorgleich und mit Couzeranit, Aktinolith, hellgrünem Glimmer und Rutil ausgestattet ist, und seine Eruption fällt daher in eine verhältnissmässig späte Zeit. Äusserlich entfernt es sich indessen weit von den Phonolithen. — Vielleicht finden sich in den Pyrenäen noch andere Es.e; dadurch würde eine alte Angabe Girard's, dass in diesem Gebirge (Localität nicht angegeben) Phonolith vorkommt, verständlich; Garrigou erwähnt einen »Phonolite«, welcher n. vom Pic des Kaous d'Espade (am Pic de Néouvielle) in den Pyrenäen als geschichtete Lager auftreten soll (Bull. s. géol. (2) XXV. 1868. 111).

Der aus verschiedenen krystallinischen Schiefern sich erhebende Syenitstock von *Ditró* (oder von Piricske) im östl. Siebenbürgen besteht in seinem eigentlichen Kern mit wenigen Ausnahmen aus Es., welcher nach den Angaben von Anton Koch bald grobkörnige oder feinkörnige, bald dichte und schieferige Varietäten hat. Der normale Es. hält wesentlich Orthoklas (frisch milchweiss, verwittert fleischfarbig), wenig Plagioklas, Elaeolith (gewöhnlich derb und grau), Hornblende (in bis 3 cm langen Prismen, meist theils in Biotit, theils in Chlorit umgewandelt), titanhaltigen Magnetit. Daneben erscheinen die schönen Varietäten (sog. Ditroit), in welchen ausser dem Elaeolith blauer Sodalith und gewöhnlich auch Cancrinit auftritt. Ausserdem finden sich in diesen Gesteinen: Mikroklin, honiggelber Titanit (am häufigsten in hornblendereichen, sodalithfreien Gesteinen, selbst bis 20 mm lang und sehr reichlich), Zirkon (häufiger in den sodalithhaltigen), Wollastonit in strahligen Aggregaten, Apatit, Titaneisen; sehr selten sind dunkelbrauner, leicht schmelzender Akmit (von Becke aufgefunden), Granat, Orthit, Perowskit; auch Quarz ist selten. Als secundär gelten: Muscovit, Calcit, Epidot, Eisenoxydhydrat. Eigentlicher Augit wird nirgends angegeben. Der Orthoklas hält nach vom Rath 6,04 Na_2O auf 6,92 K_2O. Der Elaeolith hat den hohen Glühverlust 2,05 und den hohen Kaligehalt 6,84, die geringe Thonerdemenge von 30,20 %. Eine Analyse Fellner's kann sich nicht auf reine Substanz beziehen. Unter den Geröllen im Ditró-Thal findet man faustgrosse Stücke, die fast ganz aus Elaeolith mit nur wenig Feldspath bestehen. Der Sodalith, früher wohl für Cyanit, auch Lasurstein gehalten, 1861 von Haidinger als Chlor-Haüyn erkannt, hält nach C. v. Hauer 6,0, nach Fleischer 6,08, nach Fellner nur 0,14 (?) Chlor; er bildet bisweilen über zollgrosse stark durchscheinende Massen mit dodekaëdrischer Spaltbarkeit und einer Farbe zwischen himmelblau und lasurblau; er erscheint namentlich in den gröberkörnigen Varietäten. Der selbst als nussgrosse Körner auftretende Cancrinit, 1862 von Haidinger und Tschermak erkannt, ist rosaroth, fleischroth, weisslich und gelblich, durchscheinend und in Folge ausgezeichneter prismatischer Spaltbarkeit mitunter stengelig; er führt nach Tschermak 5,2 CO_2, nach A. Koch auch 5,23 K_2O. Koch hält es für wahrscheinlich, dass der Sodalith und Cancrinit durch Umwandlung des Elaeoliths entstanden seien, der erstere durch Einwirkung von Chlornatrium-, der zweite durch solche von Kalkcarbonat-haltigen Gewässern; auch G. vom Rath hat schon daran gezweifelt, dass der Sodalith so

primär sei wie Feldspath und Elaeolith, weil er unregelmässig verbreitet, in der Nähe von Klüften angehäuft erscheine und als Schnüre und Trümer auftrete. Doch formt er, wenn auch nicht hier, so doch in anderen Elaeolithsyeniten so selbständig begrenzte Individuen, und bildet darin so ausgezeichnete Einschlüsse im Feldspath und Elaeolith, participirt aber in den Ditró-Gesteinen dergestalt an der Masse, dass seine secundäre Natur doch wieder nicht recht wahrscheinlich ist (vgl. auch van Werveke, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 176). In einer früheren Abhandlung hat Koch es sogar für möglich gehalten, dass Sodalith und Elaeolith aus dem Feldspath entstanden. — Alle Übergänge kommen vor, zwischen einem fast ausschliesslichen Gemenge von Feldspath und Elaeolith und einem Aggregat von vorherrschendem Amphibol. Die verschiedenen Varietäten erscheinen regellos neben und übereinander, in wechselnden, bald vertical, bald horizontal, bald schief gestellten Lagen und Koch sieht in dem Stock den Massenausbruch eines ursprünglich unvollständig gemengten und daher schlierig erstarrten Magmas.

K. v. Hauer, Jahrb. d. geol. R.-Anstalt, XI. 1860. 85. — Haidinger, ebend. XII. 1861. 64. — Breithaupt, Berg- u. hüttenmänn. Zeitg. 1861. 493. — Tschermak, Sitzgsber. der Wiener Akad. XLIV. 1862. 134. — v. Cotta, Berg- u. hüttenm. Ztg 1862. 73. — Fr. v. Hauer und G. Stache, Geologie Siebenbürgens 1863. 197. — A. Fellner, Analysen, Verh. d. geol. R.-Anst. 1867. 169. 286; N. Jahrb. f. Min. 1868. 83. — vom Rath, Sitzgsber. d. niederrhein. Ges. 1875. 86. — Becke, Min. u. petr. Mittheil. I. 1878. 554. — A. Koch, Min. Mitth. 1877. 332; N. Jahrb. f. Min. Beilageb. I. 1880. 132.

Oben (S. 315) wurde schon angeführt, dass die *südnorwegischen* Augitsyenite vielverbreitete kleine Mengen von Elaeolith und, obwohl seltener, auch von Sodalith accessorisch in sich enthalten. Damit im engen Zusammenhang stehend, aber geologisch doch eine gewisse Selbständigkeit beanspruchend, treten dort auch eigentliche Es.e auf, welche früher ebenfalls unter dem Namen Zirkonsyenit einbegriffen und zuerst von Brögger sehr eingehend untersucht wurden (Die silur. Etagen 2 und 3 im Kristiania-Geb., 1882. 273). Sie sind namentlich auf der Strecke Lunde-Ono im Süden bis ungefähr nach Kvelle-Kirche im Norden zwischen dem Laugenthal und Farrisvand verbreitet und bilden im südl. Theil dieses Gebietes eine ca. 25 qkm grosse zusammenhängende Partie, welche wenigstens im S. (weniger im N.) gegen den vorherrschenden Augitsyenit scharf begrenzt ist; Structur und mineralogische Zusammensetzung sind viel wechselnder als bei dem Augitsyenit. Der Haupttypus, das Gestein von Lunde und Löve, besitzt eine grobkörnige und fast porphyrartige Structur, indem mehr als die Hälfte, bis zwei Drittel desselben aus häufig über 6 cm grossen, gewöhnlich einigermassen parallel angeordneten Feldspathen (ähnlich durch T, l, y begrenzt wie bei den Augitsyeniten) von tief perlgrauer oder grünlichgrauer Farbe besteht. Dazwischen liegen unregelmässig begrenzte, häufig 2—3 qcm grosse rothbraune fettglänzende Elaeolithe, unregelmässige Fetzen von rothbraunem Biotit, unregelmässige Prismen von Diallag, kleinere spärlichere Körner von grauem Sodalith, und endlich in geringer Menge eine relativ feinkörnige, erst u. d. M. in die Bestandtheile zu trennende Zwischenmasse aus Feldspath, Elaeolith, Sodalith, Biotit, diallagartigem Augit, spärlichem hellgrünem Olivin, Magnetit, Apatit. Arfvedsonit und Zirkon sind nicht nachgewiesen. An der Oberfläche wittert der Elaeolith und Sodalith zwischen den Feldspathen tief aus. Die Feldspathe sind nach Brögger sehr frische Natronorthoklase (vgl. I. 217), in ein paar Fällen wurde auch Natronmikroklin nachgewiesen. Der Elaeolith ist zum Theil mit guten Endflächen gegen den Feldspath und Sodalith ausgebildet (von der Insel Låven im Langesundfjord beschrieb Klein einen Krystall mit ∞P, $0P$, $\infty P2$, P, auch Krystalle von Sodalith, N. Jahrb. f. Min. 1879. 534). Elaeolith und der jeden-

falls ebenso ursprüngliche Sodalith führen viele Interpositionen, darunter sehr reichliche Flüssigkeitseinschlüsse. Der Diallag ist frei davon, häufig mit Aegirin, auch mit Biotit verwachsen. Magnetit wird gewöhnlich von einem Saum radialstrahliger Biotitblättchen umgeben, häufig auch von einem Kranz schwachgelblicher Körnchen, wahrscheinlich Titanit. — Brögger nannte diese grobkörnigen, die Hauptmassive bildenden Es.e mit ihren annähernd automorphen Feldspathen später Laurdalite. Die entsprechenden Gangmassen, welche sich durch eine gleichmässig granitähnlich mittelkörnige Structur auszeichnen, z. B. die mehrere 100 m mächtige Gangmasse von Bratholmen am Landgangsfjord nennt er Ditroite; sie bestehen aus Mikroperthit, viel Elaeolith, schwarzem Pyroxen, zerstreutem Barkevikit, wenig Biotit, Olivin und Sodalith. — Weniger mächtige, elaeolithsyenitische Gangmassen, charakterisirt durch trachytoide Structur in Folge der Tafelform der Feldspathe (hier vorwiegend Mikroperthit) nach *M*, heisst er Foyait; sie enthalten viel Aegirin oder Lepidomelan (darnach als Aegirin- und Glimmerfoyaite unterschieden) oder beides, während Hornblendemineralien und Augit ganz spärlich sind oder fehlen; Titanit reichlich (Laugenthal, Kirchspiel Hedrum). Sie treten auch als Grenzfacies seiner Laurdalite sowie der Ditroite auf. — Wie man sieht, werden hier die Namen Ditroit und Foyait in einer ganz anderen als der ursprünglichen Bedeutung (S. 410) verwandt; ob es zweckmässig war, gerade diese discreditirten Benennungen für die Betonung der angeführten Gegensätze überhaupt wieder aufleben zu lassen, ist um so zweifelhafter, als Brögger selbst sagt, dass diese Namen gar keine Ähnlichkeit mit dem Hauptgestein oder auch nur bestimmten Gesteinstypen von Ditró oder Foya andeuten sollen (Z. f. Kryst. XVI. 1890. 28).

Die seltenen, überaus zahlreichen Mineralien — u. a. mit einem Gehalt an Niob, Cer, Uran, Beryllium, Yttrium, Lanthan, Didym — welche als accessorische Gemengtheile aufgeführt zu werden pflegten, treten, wie Brögger hervorhebt, nicht im Hauptgestein selbst auf, sondern sind auf grobkörnige bis sehr grosskörnige pegmatitische Gänge, welche sowohl im Augitsyenit als im Elaeolithsyenit aufsetzen, beschränkt. Hierher gehören Astrophyllit, Homilit, Mosandrit, Helvin, Leukophan, Melinophan, Låvenit, Wöhlerit, Rosenbuschit, Katapleit, Tritomit, Eukolit, Johnstrupit, Hjortdahlit, Melanocerit, Eudidymit, Weibyeit, Parisit, Xenotim, Eukrasit, Perowskit; über dieselben handelt die classische Beschreibung Brögger's im XVI. Bande der Z. f. Krystallographie.

Ein sehr merkwürdiges Gestein ist das im Porphyrwerk von Elfdalen in Schweden bearbeitete, welches in losen Blöcken im s.w. Dalarne und den angrenzenden Gebieten von Wermland vorkommt und erratisch sogar in der Nähe von Leipzig, bei Zarrenthin in Mecklenburg und bei Langenau unfern Danzig gefunden wurde; Törnebohm traf dasselbe endlich anstehend und von wahrscheinlich cambrischem Alter am *Siksjöberge* in der Umgegend von Heden unweit Särna in Dalarne, wo es theils gangförmig in Porphyr, vielleicht auch in Dalasandstein aufsetzt, theils einen 3 km langen und 1 km breiten, etwa 200 m hohen Bergrücken bildet. Die anfangs gefundenen Varietäten bezeichnete derselbe als Phonolith (dem es allerdings äusserlich öfters einigermassen gleicht), später nannte er das Gestein Cancrinit-Aegirin-Syenit, dessen Verwandtschaft mit dem Es. er betont. In den Ganggesteinen treten grössere, meist tafelförmige Feldspathe (Orthoklas, vielleicht Natronorthoklas, Mikroklin und Plagioklas), sowie Individuen von Cancrinit in bis zu 2 cm langen Säulen mit flach pyramidaler Endigung, beide meist unregelmässig und nicht scharf begrenzt, aus einer feinkörnigen, ganz krystallinen Hauptmasse hervor, welche aus Feldspath, Cancrinit (frisch farblos und vollkommen klar), Elaeolith, Aegirin, Titanit und Apatit zusammengesetzt ist. Je reichlicher der Cancrinit ist, desto spärlicher erscheint der Elaeolith. Die langen Stengel des oft zonar gebauten Aegirins haben

eine Auslöschungsschiefe von 8—10° (nach Mann, welcher darin 8,68 Na_2O fand, von durchschnittlich 12°). Wechsel in der Structur und dem Mineralgehalt liefert viele Varietäten; in den sehr cancrinitreichen treten auch Biotit und Hornblende porphyrisch hervor; sehr lichte Abarten entstehen, wenn in der Hauptmasse der Aegirin fehlt. Die Anordnung der Feldspathe bedingt bisweilen Andeutungen fluidaler Structur. Eisenerze sind ausserordentlich spärlich. In jenem Bergrücken ist das Gestein aber nicht porphyrisch entwickelt wie in den Gängen, sondern ziemlich gleichmässig körnig bis fast grobkörnig.

Törnebohm, Stockh. geol. Fören. Förh. II. 1875. 431. — V. 1880—1. 451. — VI. 1882—3. 383 (vgl. auch Mittheil. von T. in Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 94). — Mann, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 195.

Auf der schwedischen Insel *Alnö* (bei Sundsvall am bottnischen Meerbusen) bildet nach Törnebohm Es. von sehr wechselndem Korn und Habitus ein kleines Massiv im grauen Gneiss und dessen Kalkstein. Eine typische Varietät von mittlerem Korn und schmutzig rother Farbe enthält makroskopisch-porphyrisch Orthoklastafeln, Elaeolith, lebhaft grünen Aegirin, schwarzen Melanit; u. d. M. noch Apatit, Titanit, Cancrinit, Calcit in anscheinend primären Körnern. Der Calcit ist auch in grösseren Partieen gleichsam eingeknetet und dann reich an accessorischen Mineralien. Ganz local finden sich primäre farblose Wollastonitstengel als Interpositionen im Feldspath, Elaeolith und Aegirin, und Törnebohm bringt das Auftreten dieses Kalksilicats und das des Calciumcarbonats mit der Aufnahme von Einschlüssen des durchbrochenen Kalksteins in Verbindung (vgl. Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 89). Eine andere Varietät hält Augit statt Aegirin sowie accessorisch Biotit. Törnebohm, Stockh. geol. Fören. Förhandl. VI. 1882—3. 542.

Auf der Halbinsel *Kola* im russ. Lappland bestehen die hohen Gebirge Lujavr-Urt zwischen den Seen Lujavr und Umpjavr und die Gebirgsmassen Chibinä zwischen den Seen Umpjavr und Imandra aus massigem Es. In Lujavr-Urt ist das normale Gestein grobkörnig mit fluidal-parallel gelagerten Feldspathtafeln von 2—3 cm Breite und ebenso langen Aegirinnadeln; in den centralen Theilen des Gebirges kommt eine ausserordentlich grobkörnige Varietät vor, wo die Hauptgemengtheile 10mal so gross sind. — In der normalen Varietät sind die grösseren, auch ein Theil der kleineren Feldspathtafeln Mikroklin, mit Albit perthitisch durchwachsen, während ein anderer Theil der kleineren wohl allein aus Mikroklin besteht, und daneben auch leistenförmiger Plagioklas (Albit oder Oligoklas) auftritt. (Mikroklin wurde schon von Des Cloizeaux in Es.-Stücken von der Insel Sedlovatoi im Weissen Meer erkannt, welche nach W. Ramsay wahrscheinlich dorthin vom Eise verschleppt worden sind.) Ausserdem Elaeolith, Sodalith, lange Aegirinsäulchen, spärliche arfvedsonitähnliche Hornblende, stets vorhandener, aber oft nur spärlicher Eudialyt, auch noch ein unbekanntes, die Rolle eines Erzes spielendes Mineral. — Als eine Grenzfacies des Es. erscheint eine Varietät mit feinkörniger Hauptmasse (aus Aegirin, Feldspath, Elaeolith und Sodalith bestehend), in welcher ausser ziemlich grossen gut begrenzten Elaeolithkrystallen und Feldspathtafeln auch Eudialyt, grosse Individuen von Aenigmatit und anderer Mineralien von unbekannter Natur vorkommen (Wilhelm Ramsay, Fennia, Bull. soc. de géographie de Finlande III. 1890. Nr. 7).

Vom Hüttenwerk *Miask* im Ilmengebirge lehrte G. Rose den sog. Miascit kennen, den ausgezeichnetsten Vertreter der glimmerhaltigen Es.e. Es ist ein meist grobkörniges, granitähnliches Gemenge aus Orthoklas, Elaeolith, schwarzem Glimmer, die Gemengtheile haben gewöhnlich mehrere Linien Durchmesser. Der stets vorherrschende Orthoklas ist weiss oder etwas graulich, nach Breithaupt zu seinem (nicht Des Cloizeaux's) Mikroklin gehörig. Utendörffer fand darin nach Breithaupt:

SiO_2 68,16; Al_2O_3 20,50; K_2O 6,62; Na_2O 4,72 (100); da hierin das O.-Verh. = 1 : 4,1 : 15,2 ist, so entspricht die Analyse gar keinem Feldspath und verdiente eine Wiederholung. Der Elaeolith, äusserlich sehr quarzähnlich, ist graulichweiss oder gelblichweiss mit geringem Fettglanz, der schwarze Glimmer in dünnen Blättchen lauchgrün und nahezu optisch einaxig. Grauer oder schön blauer Sodalith ist manchmal häufig. Weitere accessorische Gemengtheile sind: Zirkon von pyramidalem Habitus, Titaneisen in bis 3½ Zoll breiten, 2 Zoll hohen Krystallen, Cancrinit, Apatit, Wöhlerit, Flussspath, Magnetit, Pyrochlor, Aeschynit. Von Miask dehnt sich das Gestein weit nach N. aus, und wird ö. von Granit, w. von Gneiss begrenzt, gegen welchen hin es zum Theil seine granitische Structur in eine flaserige umwandelt. Im O. nach dem Granit zu verliert sich allmählich der Elaeolith aus dem Gemenge, Hornblende stellt sich ein, mit Plagioklas oder etwas Quarz. Nach Muschketow ist das Gestein mit Glimmersyenit verbunden oder tritt mitten darin auf. Muschketow erwähnt auch Miascit mit tiefblauem Sodalith, graulichweissem Elaeolith und kaffeebraunem Zirkon aus dem Bezirk Serawschan im Quellgebiet des Flusses gleichen Namens in Turkestan.

G. Rose, Poggendorff's Annalen 1839. XLVII. 375; Reise nach dem Ural, II. 47. 95. 535. — Breithaupt, Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg. 1858. Nr. 6 u. 1861. 493. — v. Cotta, ebendas. 1862. 73. — Muschketow, Verhandl. Mineralog. Ges. zu Petersburg 1878. 9. 13. (Miask); Z. f. Krystallogr. IX. 1884. 579 (Turkestan).

Im *südl. Grönland* werden die Kittisut-Inseln, westlich von Friedrichsthal zwischen Nennortalik und Igikait nach Vrba von einem grobkörnigen Es. (von ihm Eudialytsyenit genannt) gebildet; er führt auf der Insel Kikkertarsursoak oft zollgrosse natronreiche Orthoklase, reichlichen prächtig gestreiften Plagioklas, gelblich- oder grünlichgrauen fettglänzenden Elaeolith, schwarze Hornblende, zwar äusserlich arfvedsonitähnlich (nach v. Zepharovich $\infty P = 123^\circ 57'$) und auch in grossen Stücken leicht schmelzbar, doch mit nur 0,83 Na_2O, Eudialyt in blutrothen bis röthlichbraunen nur wenige Millimeter grossen Körnchen, Magnetit, Apatit, kleine Glimmernester; Quarz ist nur äusserst spärlich, Zirkon fehlt; Hornblende durchspiesst in langen Nadeln den Orthoklas (Sitzgsber. Wiener Akad. LXIX. 1874. 11). — Ivigtut in Südgrönland, feinkörnig, bisweilen grobkörnig; die Gesteine führen im Allgemeinen meist leistenförmigen Orthoklas, Elaeolith, saftgrünen Aegirin, zweierlei Glimmer, radialstrahligen Cancrinit (wohl ein Umwandlungsproduct des Elaeoliths), wahrscheinlich noch Pyrochlor und Sodalith (Stockh. geol. För. Förh. VI. 1883. 692). — Im grönländischen Julianehaab-District, auf beiden Seiten der Fjorde Tunugdliarfik und Kangerdluarsuk steht ein eigenthümliches von Joh. Lorenzen untersuchtes Gestein an, welches er mit Steenstrup als Sodalithsyenit bezeichnet; die Hauptgemengtheile sind: grünlichweisser Mikroklin, schwarzer Arfvedsonit (bis 9 Zoll lang, 3½ Zoll dick, mit 8,15 Na_2O), Aenigmatit, Aegirin (etwas metallglänzend, stark gestreift mit 13,31 Natron) und Sodalith in gewöhnlich erbsengrossen aber auch bis zu 1 Zoll dicken, durch mikroskopische Arfvedsoniteinschlüsse grüngefärbten Dodekaëdern (mit 7,3 Cl); accessorisch ist besonders granatrother Eudialyt, seltener Elaeolith (mit Arfvedsonit und Feldspath gemengt, auch in deutlichen haselnussgrossen Krystallen); vgl. Miner. Magaz. V. November 1882. 47; excerp. in Z. f. Kryst. VII. 1883. 605, auch N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 19, wo das Gestein als sodalithführender Nephelinsyenit bezeichnet wird, was den Mengenverhältnissen der beiden Mineralien nicht entspricht; vgl. auch Z. f. Kryst. XI. 1886. 315. Zufolge Ussing kommt übrigens hier der Sodalith nur in gewissen Varietäten vor; Analcim erscheint z. Th. als grosse einheitlich orientirte Partieen von Ikositetraëderform, welche als Pseudomorphosen nach Leucit gedeutet werden; die Grenzen des Massivs sind reich an Aegirin und Arfvedsonit und sodalithfrei (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1893. I. Ref. 500).

In *Nordamerika* sind von diesen Gesteinen manche Vorkommnisse bekannt. Westl. von Montreal in Canada bildet Es. eine kleine stockförmige Masse im Trentonkalk, zugehörige porphyrische Gänge ziehen durch beide hindurch. Der Syenit ist mittel- bis feinkörnig, vielfach trachytoidisch durch parallele Feldspathtafeln, die auf dem Querbruch als leistenförmige Durchschnitte erscheinen. Neben Orthoklas reichlicher Oligoklas; viel dunkelgrüne Hornblende mit bräunlicher Centralpartie; spärlicher grüner Pyroxen, welcher kein Aegirin ist, weil Schnitte aus der Prismenzone eine Auslöschungsschiefe von 34°—36° ergeben; braun durchsichtiger Granat, hier von relativ jungem Alter, weil er automorphe Noseane und Orthoklase umschliesst; reichlich mikroskopischer Elaeolith, der die eckigen Räume zwischen den übrigen Gemengtheilen ausfüllt. Sehr reichlich vorhanden ist ein automorphes isotropes Mineral, welches B. J. Harrington als Sodalith analysirte (mit keiner SO_3 und 6,91 Cl), während Osann das Mineral, »welches bisher für Sodalith gehalten worden zu sein scheint«, für kalkarmen Nosean oder Haüyn mit 5—6% SO_3 erklärt; der Rand ist wasserhell, das Centrum erfüllt mit opaken Erztheilchen (vermuthlich Magnetit), die sich zu dunkeln Strichnetzen ordnen. Auch wird Wollastonit angegeben. Ein anderer Fundpunkt ist Beloeil in Rouville Co., Prov. Quebec. — Ein aus vorwiegendem Orthoklas, schwarzen Glimmertafeln, Elaeolith, blauem Sodalith, röthlichem Plagioklas und Zirkon bestehendes Gestein beschrieb Kimball als gangbildend im quarzfreien Porphyrit von Salem, Massachusetts. — Wadsworth berichtet über einen »Zirkonsyenit« von Marblehead, Massachusetts. — Das von Hawes als Hornblendesyenit beschriebene mittelkörnige Gestein vom Red Hill bei Moultonboro, New Hampshire, erkannte Bayley als einen aciden Es. (mit 59,01% SiO_2). Der sehr vorwaltende Feldspathbestandtheil ist eine Verwachsung von Orthoklas mit überwiegendem Albit; Elaeolith und Sodalith in geringerer Menge; heller Augit grösstentheils in hellgrüne, faserige, mit secundärem Biotit und Leukoxen vermengte Hornblende umgewandelt; ausserdem primäre automorphe bräunlichgrüne Hornblende (mit über 24° Auslöschungsschiefe, bisweilen mit Andeutungen eines schwarzen Randes), primärer Biotit, Titanit, Apatit; die letzteren vier Mineralien sind oft zusammengeballt. — Nach B. K. Emerson und (später) Kemp setzt ein 3 Miles langer und ca. $\frac{1}{4}$ Mile breiter Gang zwischen Beemerville und Libertyville in Sussex Co., New Jersey, auf, einerseits von Hudson-River-Schiefern, andererseits von einem Conglomerat begrenzt; der Gang ist örtlich sehr verschieden ausgebildet: die gewöhnlichste Varietät zeigt gelbliche Orthoklase (bisweilen 2 Zoll lang), viel Elaeolith (z. Th. umgewandelt in Cancrinit), viel Aegirin, Sodalith, selten tiefrothbraunen Biotit, Titanit (randlich in Rutil verändert), Erze. Der Elaeolithgehalt steigt stellenweise bis auf 90%. Die grobkörnige Mitte des Ganges ist reicher an Orthoklas als die feinerkörnigen Partieen nach der Grenze hin, wo sich der Biotit einstellt. In einem Theil des Ganges erscheint, vielleicht als durchsetzender Gang, Elaeolithsyenitporphyr mit Ausscheidungen von bisweilen zollgrossen Elaeolithen und Feldspath. — Harrington erwähnt in Trans. roy. soc. Canada 1886. 81 auch Es. mit besonders schönem Sodalith vom Ice River, einem Nebenfluss des Beaver Foot River, bei Kicking Horse Pass, Rocky Mts. — Vorkommnisse in Arkansas (Pulaski, Saline, Hotsprings, Garland, Montgomerie Co.) wurden sehr eingehend von J. F. Williams untersucht (Igneous rocks of Arkansas. Little Rock 1891); eine durch Orthoklaskrystalle porphyrartige Varietät, welche in ihrer Hauptmasse sehr reich ist an Arfvedsonit, und in dieser sonst noch Kryptoperthit, Diopsid, Biotit, aber nur recht wenig Elaeolith zeigt, wurde von ihm Pulaskit genannt. — Es. neben den Therolithen der Crazy-Mountains im n. Montana beschrieben J. E. Wolff und Tarr (Bull. Mus. comp. zool. XVI. 1893. 227).

Eine besondere Stellung nimmt das schöne, schon 1845 von C. T. Jackson ge-

kannte Gestein von *Litchfield*, West Gardiner und Monmouth in Maine ein, welches, wie es scheint, nur blockweise, nicht anstehend, gefunden wurde. Nach Bayley zeigt es schneeweisse Feldspathe, grosse hellgelbe Cancrinite, dunkelblauen xenomorphen Sodalith, grauen fettglänzenden Elaeolith in bis 2 Zoll langen Individuen, schwarze Glimmerblätter (Lepidomelan), bisweilen lichtbraunen Zirkon. Der von Clarke (Am. journ. sc. XXXI. 1886. 268) analysirte Hauptfeldspath ist Albit mit 66,39 SiO_2, 0,99 K_2O, 10,17 Na_2O. In etwas schieferigen Varietäten sind die grösseren Gemengtheile meist eingebettet in einem vermuthlich secundären zuckerkörnigen Aggregat von Feldspathen (wahrscheinlich Orthoklas, Plagioklas und Mikroklin) und ein ähnliches Mosaik füllt auch anscheinende Sprünge des Gesteins aus. Der Elaeolith führt Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse, sowie Einwachsungen von Albit. Die Albite werden mikropegmatitähnlich durchbrochen von einem anderen Feldspath, welcher nach Bayley secundär sein soll. Der Sodalith, mit Einschlüssen von Plagioklas, Lepidomelan, Cancrinit, wird für ein Umwandlungsproduct des Elaeoliths gehalten; auch der Cancrinit soll z. Th. aus dem Elaeolith hervorgegangen sein, z. Th. in keiner Beziehung zu ihm stehen. Die Zusammensetzung des Gesteins fand Eakins zu: 60,39 SiO_2, 22,51 Al_2O_3, 0,42 Fe_2O_3, 2,26 FeO, 0,08 MnO, 0,32 CaO, 0,13 MgO, 4,77 K_2O, 8,44 Na_2O, 0,57 H_2O, Spuren CO_2 (99,65). Dies wird berechnet zu 47 % Albit, 27 Orthoklas und Mikroklin, 17 Elaeolith, 7 Lepidomelan, 2 Cancrinit. Sehr bemerkenswerth ist die gänzliche Abwesenheit von Amphibol, Pyroxen, Titanit. Dies und das Beschränktsein der dunkeln Gemengtheile auf allein den Lepidomelan, vor allem der Reichthum an Albit, welcher auch unter sämmtlichen Feldspathen der einzig unzweifelhafte primäre ist, veranlasst Bayley für diese (acide) Varietät den Namen Litchfieldit vorzuschlagen.

Harrington (Montreal), Trans. Roy. soc. Canada 1882—3, I. Sect. 3. 81; s. auch Z. f. Krystallographie XIII. 1888. 651.

Lacroix (Montreal), Comptes rendus, 2. Juni 1890. 1152; Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 323.

Osann (Montreal), N. Jahrb. f. Min. 1892. I. 222.

Kimball (Salem), Amer. journ. of sc. (2) XXIX. 1860. 65; vgl. auch Wadsworth im Geol. Mag. Mai 1885. 207.

Wadsworth (Marblehead), Proceed. Boston soc. nat. hist. XXI. 1880—82. 406.

Bayley (Red Hill), Bull. geol. soc. of America III. 1892. 243.

Emerson (Beemerville), Amer. journ. of sc. (3) XXIII. 1882. 302.

Kemp (Beemerville), Trans. of New York acad. of sc. XI. 1892. 60.

Jackson (Litchfield), Amer. journ. of sc. (2) I. 1845. 119.

J. W. Clarke (Litchfield), Amer. journ. of sc. (3) XXX. 1886. 261; vgl. Z. f. Kryst XII. 1887. 503; oder N. Jahrb. f. Min. 1888. I. 192.

Bayley (Litchfield), Bull. geol. soc. of America III. 1892. 232.

In mancher Hinsicht sehr merkwürdig sind die Gebiete der hierher gehörigen Gesteine in *Brasilien*; sie befinden sich, von Orville A. Derby zuerst beobachtet, in den Provinzen Rio de Janeiro, São Paulo und Minas Geraës (Campo Grande, Cabo Frio in der Nähe von Rio de Janeiro, der ebenfalls benachbarte Pik von Tinguá in der Serra do Mar, im Thal des Flusses Iguapé, Pik von Itatiaia in der Mantiqueira-Kette, Serra do Bocaina, Poços de Caldas, Itambé in der Serra do Espinhaco. — Die Vorkommnisse aus der Serra de Tinguá wurden von Graeff specieller untersucht; dieselben zeigen wieder grossen Wechsel in Gemengtheilen und Structur. Ein Haupttypus ist ein ziemlich grobkörniges Gestein, bestehend ganz vorwiegend aus Orthoklas und etwas weniger röthlichem Elaeolith, Hornblende (Pyroxen fehlt) und äusserst kleinen Glimmerblättchen, sehr reichlich Titanit, recht spärlich Sodalith, Apatit, Erz. In gewissen glimmerreichen Varietäten desselben tritt aber Augit so in

den Vordergrund, dass er der Hornblende mindestens gleichkommt. Andere führen bis 1 cm lange stengelige schwefelgelbe Cancrinitaggregate, secundär aus Elaeolith. In der Hauptvarietät der Serra de Tinguá beobachtete Graeff zahlreiche ganz schmale Trümer einer Granat, Fluorit und Låvenit in relativ reichlicher Menge haltenden, viel feinerkörnigen Combination von »trachytoider« Structur, indem die spärlichen kleinen Elaeolithkörnchen zwischen den zahlreichen aber regellos gelagerten Feldspathleisten stecken. Ein anderer Typus von normaler Structur ist reich an Aegirin und Fluorit. Nach Derby finden sich übrigens alle diese nicht-porphyrischen Varietäten an dem Pik von Tinguá gar nicht anstehend, sondern nur blockweise auf dem Gneiss. — Eine dritte Gruppe bildet die porphyrisch ausgebildeten phonolithähnlichen Gesteine, welche z. B. 2 m breite Gänge im Es. mit scharfer Trennungslinie, aber auch deckenartige Ergüsse über Gneiss darstellen. v. Lasaulx, welcher zuerst über diese brasilianischen Gesteine Mittheilungen machte, beschrieb auch schon aus der Serra Itatiaia westl. von Rio de Janeiro echte zu den Es.en gehörige Elaeolithporphyre mit oft hornsteinähnlich aussehender splitteriger graugrüner Grundmasse. Nach Graeff zeigen diejenigen der Serra de Tinguá eine grüngefärbte, sowohl dem Auge als der Loupe ganz dicht erscheinende Grundmasse mit zahlreichen weissen Einsprenglingen und »einsprenglingsartigen Körpern«. Die im feinpulverisirten Zustande mit conc. Salzsäure sofort gelatinirende Grundmasse ist ein feines Gemenge wesentlich aus Orthoklas, Elaeolith und Aegirin, »aber offenbar nicht mit der panidiomorph-körnigen Structur der elaeolithreichen Phonolithe, sondern mit der hypidiomorph-körnigen der Tiefengesteine«. Zufolge Machado führen Varietäten von durchaus porphyrischem Habitus (mit phonolithähnlichem Bruch, Aussehen und Klang beim Anschlagen) zum Theil sogar spurenhaft farbloses Glas in der Grundmasse, was an das Verhältniss zwischen dem porphyrischen Bodegang und dem granitischen Rambergmassiv im Harz erinnern würde. Die Ausscheidungen sind schmal tafelförmige Karlsbader Orthoklaszwillinge (wie frischer Orthoklas, nicht wie Sanidin aussehend), scharf begrenzte Individuen von Elaeolith und Sodalith, nicht sehr reichlich Augit, Magnetit und Titanit. Graeff bezeichnet die Gesteine angemessen als Elaeolithsyenitporphyr (Tinguait von Rosenbusch). Ausser den individualisirten Ausscheidungen liegen in der Grundmasse die sonderbaren »einsprenglingsartigen Körper«, ziemlich zahlreich und in allen Grössen; sie besitzen z. Th. wenigstens sehr deutliche und zwar polygonale Begrenzung, die mit sechs- und achtseitigem Umriss oft entschieden an Krystalle erinnert, sind aber schon makroskopisch deutlich gemengt aus Feldspath, Elaeolith, etwas Hornblende, Titanit, Erz, wozu u. d. M. noch spärlich Augit, etwas Calcit, reichlich Apatit tritt. In dem untersuchten Falle stimmt die Mengung und Structur bis ins Detail mit demjenigen Gestein überein, in welchem der phonolithähnliche Elaeolithsyenitporphyr aufsetzt und Graeff hielt daher diese Körper für Einschlüsse des letzteren, während Derby sie anfangs für makromer ausgefallene Bestandtheile des Ganges erachtete. Doch ist nach Graeff bemerkenswerth (und schon der Einschlussnatur in etwa widerstreitend) die Erscheinung, dass innerhalb der Aggregate an dem haarscharfen Rande einwärts die mehr oder weniger oblongen Gesteinsgemengtheile mit ihrer Längsrichtung »wie Pallisaden senkrecht auf den Begrenzungslinien des Einschlusses« stehen und sich durch ihre Frische auszeichnen. Diese einschlussähnlichen Körper erinnern bereits in der von Graeff gegebenen Abbildung im Durchschnitt auffallend an Leucitformen. Hussak konnte dann u. a. einen rundum ausgebildeten glattflächigen 2 cm grossen »Krystall« herauspraepariren, der unleugbar die Form 2O2{211} des Leucits aufwies, mit Kantenwinkeln von 131° und 146°, aber aus grobkörniger Elaeolithsyenitmasse bestand; vgl. weiteres über diese Gebilde I. 725. — Diese brasilianischen Gesteine treten namentlich im Gneiss auf, doch durchbrechen sie nach Hussak auch (postcarbonischen oder triassischen) Sandstein.

Auf Fernando de Noronha (östl. von Brasilien) enthält nach Rosenbusch der echte effusive Phonolith Einschlüsse von Es.; Branner und Williams konnten dieselben indess nicht unzweifelhaft entdecken, wohl aber zum Phonolith gehörige sehr grobkörnige Sanidin-Nephelin-Gemenge.

Orville A. Derby, Quart. journ. geol. soc. XLIII. 1887. 457. — XLVII. 1891. 251. — v. Lasaulx, Sitzgsber. niederrhein. Ges. 6. Juli 1884. — Graeff, N. Jahrb. f. Min. 1887. II. 222. — Machado, Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 324. — Hussak, N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 166; ebendas. 1892. II. 146.

Aus der westlichen *Sahara*, von Hassi Aussert zwischen El Adrar et -Tmarr und El Suttuf beschreibt Quiroga einen sehr schönen völlig frischen Es. mit Orthoklas, Mikroperthit und vielem Mikroklin, ungefähr ein Viertel des Gesteins ausmachendem Elaeolith, arfvedsonitähnlichem Amphibol (keinem Pyroxen), viel Titanit, und ganz vereinzelten Quarzkörnchen zwischen den Feldspathen (Anales de la soc. españ. de hist. nat. XVIII. 1889. 343). — Es. aus dem mittleren *Transvaal*, in den niedrigen Ausläufern der Zwart-Koppies zwischen Renseburg und Rustenburg untersuchte Wülfing; ca. $1\frac{1}{2}$ cm lange Orthoklasleisten liegen in einer kleinkörnigen Hauptmasse, welche aus Feldspath (z. Th. Orthoklas), ziemlich automorphem Elaeolith, Sodalith, eigentlichem etwas alkalihaltigem Augit und Akmit besteht, mit etwas rothbraunem Glimmer und sehr spärlicher Hornblende. Titanit nur als Einschluss in Feldspathen und Augiten; Zirkon und Cancrinit wurden nicht beobachtet (N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 16). — Gürich fand Es. auf der westafrikanischen *Los*-Insel Kassa und der benachbarten Tumbo-Insel (unter ca. $9\frac{1}{2}°$ n. Br.), reich an Varietäten, im Allgemeinen mit Orthoklas, wechselndem Plagioklas, Elaeolith, Hornblende, Augit oder Aegirin, mit meist Sodalith, gelegentlich Cancrinit, Astrophyllit, Låvenit (Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 96).

Nephelin (Elaeolith) in Gesteinen der *Capverden* wies zuerst Stelzner nach (Berg- u. hütt. Zeitg. XXVI. 1867. 47; vgl. auch N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 260). Nach den späteren Untersuchungen von Doelter findet sich beim Hafen von S. Vincent ein grobkörniger, von schmalen Basaltgängen durchbrochener Es. (»Foyait«), in welchem man mit blossem Auge Orthoklas, Pyroxen und Elaeolith, mit der Loupe in Hohlräumen kleine Analcime, u. d. M. noch Plagioklas, spärliche braune Hornblende und Magnetit sieht. Der Pyroxen mit 8,7 % Na_2O schmilzt sehr leicht in der Rothgluth. Doelter bestimmte durch Trennungsmethoden die Zusammensetzung zu: 41,5 Elaeolith (mit etwas Analcim), 35 Feldspath, 19,5 Pyroxen und Hornblende, 2 Magnetit. Die Bauschanalyse von Kertscher ergab: 55,76 SiO_2, 21,61 Al_2O_3, 1,65 Fe_2O_3, 4,09 FeO, Spur MnO, 2,26 CaO, 0,74 MgO, 5,34 K_2O, 6,94 Na_2O, 3,49 H_2O (101,88). Auch im Charco-Thal auf der Insel S. Thiago, am Monte Forte auf Mayo kommen hierher gehörige, allerdings etwas anders struirte Gesteine vor (z. B. dunkelbraune dichte Masse mit einzelnen Hornblenden und Augiten), in denen der Elaeolith viel seltener und mehr zersetzt ist (Zur Kenntn. d. vulk. Gest. d. Capverdschen Ins. 1882. 12). Stübel und Doelter halten diese Gesteine für ältere vortertiäre.

Aus dem *Viti*-Archipel lehrte A. Wichmann ein Nephelingestein kennen, welches sich an dem Muanivatu und Koro Yalewa auf Viti Levu betheiligt. Es ist feinkörnig, bisweilen fast dicht, und nur Augite treten hervor; es enthält orthoklastischen Feldspath, wenig Plagioklas, frischen und reichlich zeolithisirten Nephelin, Augit, Biotit, Apatit, Magnetit; Titanit und Titaneisen fehlen, Sodalith ist zweifelhaft. Das Gestein, von Wichmann Foyait genannt, ist anscheinend von höherem Alter, der monokline Feldspath hat nichts sanidinartiges, doch führen die Augite auffallender Weise zahlreiche Glaseinschlüsse (Min. u. petr. Mitth. V. 1882. 14).

Anhang: Leucit-Elaeolithsyenit.

Grobkörnige Elaeolithsyenite der Serra de Caldas (Brasilien) enthalten nach Hussak, wenn auch spärlich, auf die Ikositetraëderform deutende und aus secundärem Analcim bestehende Durchschnitte, welche von ihm der Analogie nach auf ehemaligen Leucit bezogen werden (N. Jahrb. f. Min. 1892. II. 151); hier läge daher ein Leucit-Elaeolithsyenit vor. Ähnliche Gesteine mit Pseudomorphosen nach Leucit scheinen es zu sein, welche J. Fr. Williams aus dem Elaeolithsyenit-Gebiet von Magnet Cove in Arkansas erwähnt (Igneous rocks of Ark. Little Rock 1891); von hier lehrte zuerst G. F. Kunz 10—45 mm grosse Ikositetraëder kennen, welche u. a. 60,77 SiO_2, 22,13 Al_2O_3, 13,91 K_2O enthalten und vielleicht eine Pseudomorphose von Orthoklas nach Leucit sind, wie die S. 465 angeführten von Oberwiesenthal (Amer. journ. XXXI. 1886. 74).

Borolanit.

Unter diesem Namen lehrten Horne und Teall eine eigenthümliche Abart von Elaeolithsyeniten aus Schottland kennen, welche sich durch das reichliche Vorkommen von Melanit auszeichnet.

Die Gemengtheile der vorwaltend mittelkörnigen Gesteine sind: Orthoklas, nach der Flammenreaction ziemlich natronreich, meist in xenomorphen tafeligen Individuen, gewissermassen eine Grundmasse bildend, in der die anderen Mineralien eingebettet sind. Der Quantität nach folgt schwarzer Melanit mit etwas pechglänzendem Bruch, in Körnern von $\frac{1}{2}$—2 mm Grösse; nur kleine Individuen sind gut krystallisirt als $\infty O\{110\}$, bisweilen mit $2O2\{211\}$; im Dünnschliff heller oder dunkler braun, oft zonar, mit Einschlüssen von Eisenerz, Titanit, Biotit. Ferner dunkler Biotit, mit Pleochroismus von dunkelgrün und gelblichbraun, fast einaxig, ebenfalls von sehr wechselnden Dimensionen, mit Interpositionen von Pyroxen, Eisenerz, Granat, bisweilen Feldspath. Grüner Pyroxen tritt in der Regel ganz zurück gegen Orthoklas und Melanit; er ist nur in der Prismenzone mehr oder weniger automorph (mit $\infty P\infty$), die Ränder sind oft tiefer grün gefärbt; $\mathfrak{c}:c = 40^\circ$, also kein Aegirin. Plagioklas relativ selten und oft fehlend. Titanit sehr ungleichmässig vertheilt, bisweilen in grossen, gegen Orthoklas und Pyroxen xenomorphen Blättern; Apatit, spärlich Magnetit. — Der Feldspath ist oft mikropegmatitisch verknüpft mit einer trüben, optisch undeutlich reagirenden Substanz, welche aber auch selbständige irreguläre Flecken bildet, an denen in sehr seltenen Fällen hexagonale oder rechteckige Contouren erblickt werden. Diese Substanz gelatinirt mit Säuren, die Lösung enthält reichlich Na; es scheint deshalb wohl unabweislich, dass Nephelin (Elaeolith) einen ursprüng-

lichen Gemengtheil bildete. In einem besonderen, auch typischen Aegirin führenden Vorkommniss von Achiltibuie erscheint Elaeolith selbst theilweise frisch neben Feldspathleisten. — Hin und wieder zeigt sich, eingeklemmt zwischen Orthoklase, eine eigenthümliche blaue Substanz mit Aggregatpolarisation, welche nach ihrer Analyse (mit 5,9% SO_3) wahrscheinlich das Umwandlungsproduct eines Minerals der Sodalithgruppe ist. — Der vorwaltende mittelkörnige Typus von dunkelgrauer Farbe enthält oft weissliche oder röthliche bis zollgrosse Flecken, gewöhnlich mehr oder weniger sphaerisch oder ellipsoidisch geformt, bisweilen mit polyëdrischen Rändern. Diese Flecken sind stets Aggregate, immer melanitärmer als die Hauptmasse, vorwiegend zusammengesetzt aus xenomorphen Orthoklaskörnern mit mehr oder weniger des nephelinischen Umwandlungsproducts und des sodalithischen Minerals, nicht selten in mikropegmatitischem Gefüge. Derby lenkte die Aufmerksamkeit darauf, dass die Tendenz zu polyëdrischen Umrissen, sowie die Zusammensetzung eine Analogie darzubieten scheine mit den S. 419 erwähnten Pseudoleuciten Brasiliens. In gestreckten Varietäten sind diese Flecken linsenförmig geworden.

In charakteristischer Weise wechselt auch hier die Mineralzusammensetzung: eine Varietät bestand fast nur aus Pyroxen und Feldspath und war frei von Melanit, eine andere war zusammengesetzt aus Pyroxen, Melanit, Apatit, mit etwas Biotit, eine fernere fast nur aus Feldspath. Eine Ähnlichkeit mit Elaeolithsyeniten bieten auch grünlichweisse Einschlüsse, bestehend aus Wollastonit und sehr kleinen Pyroxenkörnchen. — Vorwiegend verbreitet als intrusive Lager und Gänge (älter als die postcambrischen Dislocationen) im cambrischen Kalkstein der Gegend des Loch Borolan in der Landschaft Assynt der schottischen Grafschaft Sutherland; ausserdem bei Elphin; bildet ferner verticale Gänge im Torridon-Sandstein n.w. von Achiltibuie im Coigach-District, West-Rossshire (Trans. r. soc. Edinburgh XXXVII. Nr. 11. 1892).

Contactwirkungen der Elaeolithsyenite.

Soweit bis jetzt bekannt, zeigen die Elaeolithsyenite Contactwirkungen, welche von denen an Graniten und Syeniten nicht generell verschieden sind.

Der Elaeolithsyenit in der Gegend von Pouzac am Adour, Pyrenäen (S. 411), ist mit Jurakalk im unzweifelhaft metamorphosirten Zustande verknüpft. Zunächst dem Eruptivgestein ist der Kalk grobkörnig und ganz weiss, ohne Silicate, dann stellen sich bandartige Einlagerungen eines thonigen Eisenockers ein sowie frische Krystalle von wasserhellem Couzeranit (Dipyr), welche sich an ihren Polen in parallele Bündel und feinste Nadeln auflösen, von Strahlstein, welcher sehr innig mit secundärem Glimmer verwachsen ist, sehr scharfe Individuen $\left(\frac{\infty O2}{2}\cdot O\right)$ von Eisenkies und rothe unregelmässige Rutilkörnchen. Etwas weiter ab wird der Kalkstein erbsengelb gefärbt, die Silicate zersetzen sich, indem an die Stelle des Couzeranits Calcitpartikel, an die des Strahlsteins chloritähnliche Schuppen treten, der Eisenkies verschwindet als solcher völlig (Goldschmidt, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. I. 1881.

224; vgl. auch Lacroix, nach welchem der durchbrochene Kalk cretaceisch ist, in Comptes rendus CX. 1890. 1011 und Frossard, ebendas. 1013). — K. v. Seebach berichtet von dem portugiesischen Vorkommen, dass zwar nördlich von Monchique bis dicht an den Elaeolithsyenit die Schiefer und Sandsteine des Culms unverändert bleiben, sich aber südlich bei den Caldas de Monchique »echter Hornfels« findet, welchen er mit dem harzer vergleicht (N. Jahrb. f. Min. 1879. 271); van Werveke erkannte die Gesteine (ebend. 1880. II. 146) als echte Andalusithornfelse, durchaus krystalline Gemenge von vorwiegendem sehr hellem und nur schwach pleochroitischem Andalusit, untergeordnetem Quarz und Graphit, accessorischem braunem Glimmer. Rosenbusch gibt (Mass. Gest. 1887. 97) aus diesem Gebiet auch Diabashornfelse (mit deutlichen Diabasresten) an, welche grosse Ähnlichkeit mit den von Brögger beschriebenen Umwandlungsproducten des Augitporphyrits an dem südnorwegischen Augitsyenit (vgl. S. 319) besitzen.

Die untersilurischen Hudson River Shales sind an dem Elaeolithsyenitgang des n.w. New-Jersey zufolge Emerson in einen schwarzen Hornfels, die in dieselben eingebetteten Kalklager in ein körniges Aggregat von Calcit und Magnetit mit vereinzelten Biotitblättchen umgewandelt. Ob die biotithaltigen Calcittheilchen, welche den Gang da imprägniren, wo er an der Grenze Bruchstücke von umgewandeltem pyritreichem Kalkstein enthält, wirklich von dem Nebengestein abstammen, und nicht vielmehr Zersetzungsproducte des Eruptivgesteins darstellen, steht dahin. Emerson erwähnt auch eine Alteration der Schiefer zu thonsteinporphyrähnlichen Massen: scharfe Karlsbader Orthoklaszwillinge, verunreinigt durch gleichmässig vertheilte fremde staubartige Partikel, Calcitrhomboëder, sowie Pseudomorphosen von Eisenoxydhydrat nach Eisenkies liegen porphyrartig in einer fast nur aus Muscovitschüppchen zusammengesetzten Grundmasse. Nach ferneren Andeutungen von Emerson dürften hier auch fruchtschieferartige Contactgesteine vorhanden sein. — Aus dem Gebiet der Elaeolithgesteine in Arkansas berichtet J. F. Williams über Contacterscheinungen an Sandsteinen (Entstehung von Rauchquarz, Eisenglanz, der bekannten Arkansite und Rutile) und an Kalksteinen (Herausbildung von Perowskit, Magnetit, Apatit, Phlogopit, Vesuvian, Monticellit).

Elaeolithsyenitporphyr.

Derselbe stellt die porphyrische Structurform der Elaeolithsyenite dar; in einer dichten Grundmasse sind vorwiegend Orthoklas und Elaeolith (auch wohl Sodalith) ausgeschieden; der Elaeolith ist bald noch frisch, mehrfach aber schon stark umgewandelt und hat dann sein Aussehen ganz verändert.

Das am ersten als hierher gehörig bekannt gewordene Vorkommniss ist der sog. Liebeneritporphyr des südlichen Tirols. In einer fleischrothen bis bräunlichen Grundmasse sind meist in grosser Anzahl ziegelrothe oder hellere tafelartige Orthoklase eingewachsen, deren Karlsbader Zwillinge mitunter kaum 1 Linie dick und deren Verticalaxen sämmtlich einander parallel und senkrecht auf die Wände der wenig mächtigen Gänge sind. In den Gängen von bedeutenderer Mächtigkeit verschwindet diese regelmässige Anordnung. Daneben liegen die glatten, vollkommen ausgebildeten hexagonalen Säulen ($\infty P . 0P$, bis $\frac{1}{2}$ Zoll

im Durchmesser) des milden, schwach fettglänzenden, ölgrünen und bläulichgrünen bis grünlichgrauen Liebenerits, der mit grösster Wahrscheinlichkeit als ein glimmerähnliches Umwandlungsproduct des Elaeoliths oder Nephelins gilt. Marignac fand darin: 44,66 SiO_2, 36,51 Al_2O_3, 1,94 Fe_2O_3, 1,40 MgO, 9,90 K_2O, 0,92 Na_2O, 5,05 H_2O, also eine recht muscovitähnliche Zusammensetzung; Oellacher's Analyse stimmt damit fast ganz genau überein. U. d. M. ergeben sie ein Aggregat strahlig auseinanderlaufender eisblumenähnlicher Büschel, mit buntem Mosaikbild i. p. L., ohne erkennbare frische Elaeolithreste. Die stark mit Brauneisen versetzte Grundmasse enthält u. d. M. Orthoklas in schmalen, oft fluidal geordneten Leisten, Elaeolith in Sechsecken und Quadraten (welcher aber auch bisweilen nicht oder nicht mehr als solcher ersichtlich ist), Augit, dessen völlig zu trüber grauer Materie zersetzte Substanz in den prismatischen Schnitten nicht mehr erkennbar ist, von welchem aber ausgezeichnet scharf contourirte umgewandelte Querschnitte hervortreten (auch Lemberg gibt in Z. geol. Ges. 1877. 491 schon Augit an; nach ihm besteht die Grundmasse selbst der frischesten Proben neben dem Orthoklas in erster Linie bereits aus Natronzeolith; die festen Porphyre enthalten ca. 5% Wasser); ferner führt die Grundmasse Apatit, Magnetit, nach Rosenbusch möglicherweise auch farblose, aber durch secundäres Eisenoxydhydrat pigmentirte feingekörnelte Basis, secundäre Carbonate. Quarz fehlt oder tritt nur spärlich secundär auf. Das Gestein bildet nach v. Richthofen kleine Gänge im Melaphyr oder im Syenit der Umgegend von Predazzo in Fleims, wo es die jüngste Eruptivmasse Südtirols darstellt (Abhang der Margola gegen die Boscampo-Brücke, Felstrümmer im Viezena-Bach, Abhang, welcher sich n. von der Einsattelung zwischen Viezena und Monte Mulatto gegen Forno und Moena hinabzieht); vgl. v. Richthofen, Geogn. Beschr. von Südtirol 1860. 149. Nach Doelter hängt es innig mit liebeneritfreiem Orthoklasporphyr der dortigen Gegend zusammen. Ein Verband mit normalem Elaeolithsyenit scheint nicht zu existiren; dass aber hier eine Porphyrausbildung desselben vorliegt, wurde schon in der 1. Aufl. I. 599 hervorgehoben. — In einem Orthoklasporphyr vom Pesmedaberge steckt nach Doelter der Nephelin nur in der Grundmasse (vgl. S. 338).

In Grönland führen ähnliche Porphyre das gleichfalls auf den Elaeolith oder Nephelin zurückzuführende, Gieseckit genannte Mineral, hexagonal (∞P.0P), grünlichgrau, schwach glänzend bis matt, mild, kantendurchscheinend, u. d. M. ebenfalls mit ausgezeichneter Aggregatpolarisation. Derlei Porphyre mit rother bis brauner Grundmasse, tafelförmigen Orthoklasen und Gieseckit-Individuen finden sich z. B. am Berge Nunasoruaursak bei der Bai von Kangerdluarsuk; im District Julianehaab durchsetzen sie gangförmig sowohl den Granit als den (dyassischen oder azoischen) Sandstein und breiten sich deckenförmig aus, während dann wieder Trappdecken über dieselben abgelagert sind (N. Jahrb. f. Min. 1882. I. Ref. 57). Bei Akkuliarusak im Igallikofjord mit dichter dunkelgraugrüner Grundmasse.

Dass in gewissen Gebieten des Elaeolithsyenits (z. B. Brasilien, Südportugal, Langesund) die normale Ausbildungsweise mit einer echt porphyrischen verknüpft ist, welche als randliche Modification der Massive und als Gangbildung in denselben, aber auch als effusive Decken auftritt, wurde schon S. 408 u. 419

erwähnt, wo diese Gesteine im Anschluss an die örtlich verbundenen körnigen zur Besprechung gelangten. Ihre durchaus begründete äusserliche Ähnlichkeit mit manchen Phonolithen scheint hier und da ein gewisses Befremden hervorgerufen zu haben, wohl weil man vermeinte, dass die porphyrische Ausbildungsweise der Elaeolithsyenite allemal dem bis dahin lediglich bekannten tiroler Liebeneritsyenitporphyr gleichen müsse. Indem dieser letztere es ist, welcher nach unseren jetzigen Kenntnissen in seinem äusseren Habitus gewissermassen eine Ausnahme macht, kann der für die anderen Vorkommnisse z. B. Portugals und Brasiliens aufgestellte Name Tinguait nur als ein Synonym für die Bezeichnung Elaeolithsyenitporphyr gelten, um so mehr, als der brasilianische Tinguait gar kein specifisches Ganggestein ist, sondern auch Ergüsse über Gneiss bildet. — Über die eventuelle Zugehörigkeit gewisser Vorkommnisse zu den Phonolithen vgl. S. 409. — Diese mit den Elaeolithsyeniten in Verbindung stehenden Porphyre scheinen etwas basischer und vielleicht natronreicher zu sein als die ersteren, wie denn Kemp für den Syenit von Beemerville, New Jersey, 50,36 SiO_2 und 7,64 Na_2O, für den begleitenden Porphyr 45,18 SiO_2 und 11,16 Na_2O angibt.

Der Beschreibung nach gehört zu den Elaeolithsyenitporphyren das Gestein von dem Traprain Law-Hügel an dem südl. Rande der vulkanischen Area der Garlton Hills in East-Lothian, Schottland. Dunkelbraun bis grau, frisch mit schimmernden Bruchflächen, auf denen wohl sanidinähnliche Feldspathe erscheinen, in dünne Scherben zu zerschlagen. Wird vorwiegend zusammengesetzt aus schmalen orthoklastischen, oft fluidal gruppirten Feldspathleisten, einem hellgrünen Pyroxen, welcher zwar Na hält, aber doch kein Aegirin ist, und braunstaubigen Partieen, in denen kleine Flecken liegen, welche nach ihrem Aussehen und mikrochemischen Reactionen Nephelin oder dessen zeolithische Umwandlungsproducte sind; das Gestein enthält u. a. 56,8 SiO_2, 2,2 CaO, 7,1 K_2O, 4,3 Na_2O (Hatch, Trans. r. soc. Edinburgh XXXVII. 1892. 125).

Ferner scheint hierher zu gehören der »Akmit-Trachyt« (J. E. Wolff und Tarr), welcher in cretaceischen Schiefern und Sandsteinen der n. Crazy Mts. in Montana Gänge und schmale intrusive Lager bildet, während mächtigere Lager und Lakkolithen dort als Elaeolithsyenit bezeichnet werden. Das lebhaft grüne bis grauliche, etwas fettglänzende und muschelig brechende Gestein zeigt ausgeschieden glasige (auch fleischfarbige) Feldspathe, die z. Th. einem Natronmikroklin angehören, Augite mit blassgrünem Kern und dunklerer Aegirin-Peripherie, bisweilen weissen Sodalith; die Grundmasse wird vorwiegend aus fluidalen Feldspathleisten nebst Aegirinnädelchen gebildet, führt aber oft eine bisweilen reichliche Zwischenmasse wahrscheinlich aus Nephelin und seinem Umwandlungsproduct Analcim (Bull. Mus. comp. zool. XVI. 1893. 227).

Anhang: Leucit-Elaeolithsyenitporphyr.

Der Elaeolithsyenitporphyr der Serra de Tinguá (Brasilien), welcher die S. 419 genannten Leucitperimorphosen führt, enthält zufolge Hussak in der Grundmasse auch mikroskopische Pseudomorphosen von Analcim nach Leucit, oft so reichlich, dass sie den Elaeolith fast verdrängen (N. Jahrb. f. Min. 1892.

II. 146); daher läge hier ein Leucit-Elaeolithsyenitporphyr oder ein Leucitsyenitporphyr vor.

Anhang: Leucitsyenitporphyr.

Durch v. Chrustschoff wurde als »palaeozoisches Leucitgestein« ein sibirisches Vorkommen vom rechten Ufer der Steinigen Tunguska oberhalb des Flusses Welme beschrieben; es bildet eine der eruptiven Decken, welche dort mit silurischen Kalken wechsellagern; direct über dem Gestein stehen echt silurische Fossilien führende Kalke an, welche von Plagioklas-Augit-Olivingesteinen bedeckt werden. Das Gestein, »lebhaft an gewisse Phonolithe vom Hohentwiel erinnernd«, zeigt in einer makroskopisch dichten, etwas rauhen grünlichgrauen Hauptmasse bis 1 mm grosse weisse rundliche Leucite; »die Structur ist eine eminent phonolithoide, d. h. porphyrisch-mikrolithische«. Als Gemengtheile werden u. d. M. erkannt: ca. 0,5 mm lange einsprenglingsartig hervortretende »Sanidine« in automorphen Leisten; mehr isometrische und etwas abgerundete »Anorthoklase« (nicht weiter geprüft, so genannt wegen ihrer sehr feinen mikroklinähnlichen Zwillingslamellirung); Leucit in scharf achteckigen und abgerundeten Durchschnitten, heruntersinkend zu einem Durchmesser von 0,08 mm, ganz frei von Interpositionen; unter den kleinen Individuen kommen noch wasserklare vor, aber namentlich die grossen sind schon stark zeolithisirt; doch tritt zwischen den umgewandelten Partieen stellenweise noch die Lamellenstructur hervor. Aus Leucit sollen sich auch secundär hellgrünliche Amphibolfasern bilden. Sehr kleine Leistchen von orthotomem Feldspath bilden einen Theil der Grundmasse, haben aber nicht das Ansehen des Sanidins, sondern das von granitischen Orthoklasen. Schwer zu findende Nephelinkörnchen stecken in der Grundmasse, welche auch hellgelbliche Pyroxene führt. Ausserdem spärlicher Magnetit, sehr selten Apatit, Zirkon. Lichtgelbliches Glas bildet Häutchen zwischen den Grundmassegemengtheilen (N. Jahrb. f. Min. 1891. II. 224). — Sofern es sich in der That um silurische Effusivdecken und nicht etwa um Intrusionen der Tertiärzeit handelt, würde also hier ein palaeozoischer, sich an dieser Stelle einreihender Leucitsyenitporphyr vorliegen, da der Nephelingehalt nach der Angabe wohl zu wenig markant ist, um von einem Leucit-Elaeolithsyenitporphyr zu reden.

Die Mineralcombination, welche wesentlich durch orthotomen Alkalifeldspath und Elaeolith (Nephelin) charakterisirt ist, findet sich im Bereich der tertiären porphyrischen Effusivgesteine wieder und steht hier zu dem nephelinfreien Trachyt in genau demselben Verhältniss, wie die alten Porphyre der Elaeolithsyenite dort zu denen des Syenits. Man würde also die Gesteine, um welche es sich hier handelt, der Analogie nach zweckmässig als Nephelintrachyte bezeichnen, wenn nicht schon in früher Zeit diese quarzfreien Fels-

arten, als deren wesentlichste Gemengtheile eben später Sanidin und Nephelin erkannt wurden, durch den alten Namen Phonolith unterschieden worden wären. Obschon der letztere ohne eigentliches Bewusstsein von der mineralischen Zusammensetzung eingeführt und angewandt wurde, so deckt sich doch der üblich gewordene Begriff Phonolith der Hauptsache nach mit demjenigen, was andererseits durch die Bezeichnung Nephelintrachyt ausgedrückt werden würde, und so liegt keine Veranlassung vor, denselben aufzugeben.

Im Bereich der jüngeren Porphyrgesteine ist es aber nicht nur der Nephelin, welcher den Sanidin begleitet, sondern es combinirt sich in anderen selteneren Massen mit dem letzteren auch der Leucit, ein Gemengtheil, welcher den älteren Felsarten wenigstens als solcher ganz oder fast ganz fehlt. Für diese Combination empfiehlt sich der Name Leucittrachyt. Ausserdem gibt es Gesteine, die neben dem leitenden Sanidin sowohl Nephelin als Leucit in sich enthalten; da unter Phonolith die Combination von vorwiegendem Sanidin mit Nephelin verstanden wird, so ergibt sich für letztere der naturgemässe Name Leucitphonolith. Alle diese Felsarten sind wie die älteren quarzfrei. — Nach dem Vorstehenden würden sich die Nephelin oder Leucit oder beide zusammen führenden jüngeren porphyrischen Alkalifeldspath-Gesteine folgendermassen gliedern:

a) Sanidin + Nephelin = (Nephelintrachyt oder) Phonolith;
b) Sanidin + Nephelin + Leucit = (Leucitnephelintrachyt oder) Leucitphonolith;
c) Sanidin + Leucit = Leucittrachyt.

Die Charakteristik und Abgrenzung dieser Gruppen wird hier nicht zum ersten Mal gegeben (auch nicht, wie die Darstellungsweise folgern lässt, in Rosenbusch's Mass. Gest. 1. Aufl. 1877. 231), sondern findet sich schon in F. Z., Mikroskop. Beschaffenh. d. Min. u. Gest. 1873. 291. 391. 397. — Rosenbusch hat versucht, den Begriff des Phonoliths in einem weiteren Sinne zu fassen, indem er darunter die quarzfreien Sanidingesteine verstehen will, welche eines oder beide der Mineralien Nephelin und Leucit enthalten; er nennt daher die Gruppe a Phonolith schlechthin oder Nephelinphonolith, die Gruppe c, entgegen dem üblichen Sprachgebrauch, welcher bei dem Wort Phonolith an einen Gehalt von Nephelin denkt, Leucitphonolith; die Gruppe b, »wenn neben Sanidin unter den Einsprenglingen Nephelin und Leucit auftreten«, bezeichnet er nun nicht etwa als Leucit-Nephelin-Phonolith, sondern als — Leucitophyr, ein Ausdruck, der einerseits die Zugehörigkeit dieser Gesteine zu seinen Phonolithen äusserlich gar nicht kennzeichnet, andererseits auch aus dem Grunde als sehr wenig zweckmässig erscheint, weil es gerade andere Gesteine gibt, die mit demselben und vielfach mit grösserem Recht auf diesen Namen Leucitophyr Anspruch machen können, welcher eben weiter nichts besagt, als dass grössere Leucite aus einer Grundmasse hervortreten, was hier nicht einmal überall der Fall ist. Wenn irgend Vorkommnisse so bezeichnet zu werden verdienen, so sind es die Vesuvlaven, die auch früher, vor ihrer näheren mineralogischen Kenntniss, mit diesem

etwas trivialen Namen belegt wurden, während sie jetzt auf Grund ihrer Plagioklasführung anders heissen.

In letzterer Zeit ist nun auch das — allerdings wie es scheint spärliche — Dasein von Gesteinen erkannt worden, welche in erster Linie aus Sanidin und Nosean (Haüyn) bestehen und dabei nephelinfrei sind; sie reihen sich als weitere Gruppe d den vorstehenden an und würden der Analogie nach als Noseantrachyt oder Haüyntrachyt zu bezeichnen sein (vgl. die Bemerkung auf S. 463); am nächsten stehen sie übrigens den eigentlichen Phonolithen a, und werden deshalb auch in der Beschreibung diesen folgen.

Phonolith.

(Klingstein, Porphyrschiefer [Werner], Hornschiefer z. Th. [J. F. W. von Charpentier]; Klaproth veränderte diese Namen in Phonolith [Abh. Berliner Akad. 1801]; Clinkstone).

Der Phonolith stellt eine dichte, im frischen Zustande dunkelgrünlichgraue oder gelblichgraue Gesteinsmasse dar, auf deren unebenem, ins Splitterige verlaufendem Bruch makroskopisch selten mehr als hier und da eine Spaltungsfläche von Sanidin erscheint. Dabei zeigt das Gestein eine grosse Neigung zu schieferiger Structur oder dünnplattiger Absonderung und gibt beim Anschlagen einen hellen Klang. — Die leitenden Gemengtheile, welche den Begriff des Phonoliths bedingen, sind zunächst Sanidin und Nephelin, wozu sich in den meisten Fällen Haüyn gesellt. Von den Bisilicaten tritt vorwiegend monokliner Pyroxen, nur relativ spärlich Hornblende auf. Bezeichnend ist ferner die völlige Abwesenheit von Quarz sowie der Mangel an Olivin, zwei Punkte, betreffs deren die anfänglichen makroskopischen Wahrnehmungen durch die mikroskopischen ihre Bestätigung und Ergänzung gefunden haben, und von denen der letztere im Verein mit dem Hervortreten des Sanidins, der Farbe des Gesteins und dem relativ geringen spec. Gewicht schon früh Veranlassung war, die Phonolithe in die Nähe der Trachyte zu stellen und sie den Basalten wenig verwandt erscheinen zu lassen. Plagioklas spielt hier nur eine verschwindende Rolle.

Was die Entwickelung unserer Kenntnisse von der Zusammensetzung der Phonolithe betrifft, so hatte bereits 1805 Fleuriau de Bellevue (Journ. de physique LX. 426) dargethan, dass das mit Salpetersäure behandelte so benannte Gestein eine theilweise Zersetzung erleidet, indem sich gallertartige Kieselsäure dabei abscheidet, und die Ansicht ausgesprochen, dass Mesotyp einen integrirenden Bestandtheil mancher P.e ausmache. Fernerer Aufschluss über die makroskopisch nicht zu entwirrende Grundmasse des P. wurde verschafft, als C. Gmelin dieselbe 1828 durch kochende Salzsäure in einen zersetzbaren und unzersetzbaren Theil zerlegte und jeden gesondert analysirte. Da die chemische Zusammensetzung des unzersetzbaren Antheils eine dem Sanidin ähnliche war, und dessen Krystalle auch auf der Gesteinsbruchfläche so oft deutlich erkannt wurden, so nahm man keinen Anstand,

diesen Theil der Grundmasse als Sanidin zu betrachten. Der andere Theil, welcher durch Säuren eine Zersetzung erleidet, galt für ein zeolithartiges Mineral und zwar gewöhnlich für Natrolith oder Mesotyp, indem sich derselbe als natronreich erwies, indem man ferner erwog, dass die Zeolithe sich so vielfach auf Klüften und Höhlungen des P. angesiedelt finden, und ausserdem auch die Phonolithmasse beim Erhitzen einen Wassergehalt von durchschnittlich 1½—5% ergab. Doch wurde man an dieser Deutung des löslichen Theils bald wieder irre, als bedacht wurde, dass auch andere Zeolitharten, Analcim, Chabasit, Desmin, Apophyllit auf Hohlräumen des P. vorkommen, also darnach wohl nicht minder auch in seiner Grundmasse vorausgesetzt werden dürften, während andererseits der Wassergehalt des löslichen Antheils in zahlreichen, namentlich den frischen P.en offenbar zu geringfügig war, um dieser Portion eine gänzlich oder auch nur vorwiegend zeolithische Natur überhaupt zuschreiben zu können. Nachdem nun schon 1839 G. Rose einmal daran gedacht hatte, dass der zerlegbare Antheil der Gesteine vielleicht ein Gemenge eines Zeoliths mit Nephelin sein könne (Poggend. Annal. XLVII. 195), wurde die Aufmerksamkeit auf das damals allerdings nur in äusserst vereinzelten Fällen wahrgenommene Auftreten von makroskopischen Nephelinkrystallen gelenkt, wie denn Breithaupt nelkenbraunen Nephelin als frische hexagonale Prismen im P. von Holeikluk bei Proboscht in der böhmischen Herrschaft Schreckenstein beobachtete (Handb. d. Mineral. III. 476), G. Rose selbst später in dem von Overweg gesammelten P. von Scherfe im Kicklah-Gebirge in Tripolis graulichweisse, stark durchschimmernde und stark glänzende Nephelinkrystalle beschrieben hatte, welche als scharfbegrenzte Sechsecke von 1½—3 Linien Durchmesser auf der Bruchfläche des Gesteins erschienen (Z. geol. Ges. III. 1851. 105). Durfte man den Nephelin in der Grundmasse des P. voraussetzen, so war eine andere und befriedigendere Erklärung für das Dasein eines natronreichen, in Säuren zersetzbaren Antheils gegeben, während durch die angenommene theilweise Umsetzung des Nephelins in zeolithische vorwiegend natrolithische Substanz der Wassergehalt dieses Theiles, sowie das secundäre Auftreten der zeolithischen Hohlraumbekleidungen seine Explication fand. So schloss namentlich auch G. Jenzsch in seinen Untersuchungen über die P.e des böhmischen Mittelgebirges (Z. geol. Ges. VIII. 1856. 180) auf die Gegenwart des Nephelins in denselben, einerseits weil das Mineral als graulichweisse bald glänzende bald matte Hexagone makroskopisch bisweilen hervortritt, andererseits aus chemischen Gründen. — In der Abhandlung »Über die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe« (Pogg. Ann. CXXXI. 1867. 298) wurde darauf von F. Z. zum ersten Mal dargethan, dass Nephelin als ein leibhaftig erkennbarer mikroskopischer Gemengtheil in der That in diesen Gesteinen steckt, der manchmal in zeolithische Materie umgewandelt erscheint. Zugleich ergab sich aus diesen Studien, dass in den meisten P.en mikroskopischer Nosean (Haüyn) eine wesentliche Rolle spielt, dessen Mikrostructur und Umwandlungsvorgänge eine Beschreibung erfuhren. Was die dunkeln eisenhaltigen Bisilicate anbetrifft, so galt anfänglich die Hornblende als ganz allein vorhanden, Augit als eigentlich gar nicht vertreten; doch haben die mikroskopischen Untersuchungen bezüglich der Form und Spaltbarkeit der Querschnitte, die Messungen der Auslöschungsschiefe ergeben, dass in den P.en recht reichlich Augit vorkommt, jedenfalls viel mehr als Hornblende. Die anfänglichen Untersuchungen der Dünnschliffe hatten allerdings noch in der Regel den vorhandenen Augit mit Hornblende verwechselt.

Die makroskopisch mit spiegelndem Glanz hervortretenden Sanidine sind ziemlich automorph, meist tafelartig nach dem Klinopinakoid und liegen gewöhnlich mit diesen Flächen parallel der Schieferstructur und der Spaltbarkeit

des Gesteins, welche eben durch solche platte Krystalle hervorgebracht scheint (vgl. darüber schon Burat, Descr. des terr. volc. de la France centrale 1833. 38); wegen ihrer Wasserklarheit pflegt die graue Grundmasse durch dieselben durchzuscheinen. Grosse Individuen, begrenzt von *M, P*, dem Prisma, *x* oder *y*, finden sich z. B. an dem Mileschauer Donnersberg im böhm. Mittelgebirge, an der Milseburg und der Steinwand in der Rhön, am Puy de Dôme in der Auvergne. Dass aber auch ein säulenförmiger Habitus zur Entwickelung gekommen ist, geht aus den manchmal zu beobachtenden quadratähnlichen Querschnitten hervor. Die Sanidine in den P.en scheinen im Ganzen nicht eben sehr zu Zwillingsbildungen geneigt, unter denen die nach dem Karlsbader Gesetz am häufigsten sind. Am Teplitzer Schlossberg legen sich wohl, wie Quenstedt anführt (Epochen d. Natur 156), die kleinen auch hier nach *M* beträchtlich breiten Krystalle mit dem Orthopinakoid aneinander. Jenzsch beobachtete diese Ausbildung des Karlsbader Gesetzes schon früher auch am Ganghof bei Bilin (Z. geol. Ges. VIII. 1856. 188). Sauer nahm zuerst einen Bavenoer Zwilling im P. des Morro del Cedro am Pico de Teyde wahr; später hat man dergleichen auch in P.en Böhmens, der Lausitz, des Hegaus, aber immer nur spärlich gefunden. Die von Sauer beschriebene doppelte Zwillingsbildung der Sanidine von dem Roque del Pino, vom Guajara-Pass und Pila auf Tenerife sowie von Palma gehört möglicherweise einem Mikroklin an. Rosenbusch erwähnt (Mass. Gest. 1887. 610) an mehreren Orten mikroklinartige Zwillingslamellirung von äusserster Feinheit bis zur Unwahrnehmbarkeit, sowie eine unregelmässige Feldertheilung zwischen gekreuzten Nicols mit gelegentlich wohl erkennbarer Zwillingsstreifung einzelner Felder, und ist geneigt, diese Erscheinungen auf Anorthoklas (Natronmikroklin) zu beziehen, eine Deutung, welcher sich Rosiwal für Feldspathe in ostafrikanischen P.en angeschlossen hat. — Die kleinen Sanidine, die sich an der phonolithischen Grundmasse betheiligen, scheinen weniger nach *M* tafelartig, mehr durch gleichmässige Ausbildung von *P* und *M* rechteckig-kurzstabförmig zu sein: man sieht leistenförmige Durchschnitte sowohl in den parallel als in den senkrecht auf die Schieferung geführten Schliffen, in letzteren auch quadratische Schnitte; sie sinken zu ganz dünnen nadelähnlichen Mikrolithen herab. — In mehreren phonolithischen Sanidinen ist ein Barytgehalt erkannt worden. Ein von Sauer untersuchter besass den hohen Gehalt von 6,03% Na_2O auf 8,53 K_2O.

U. d. M. zeigen die Sanidine nur selten Risse, welche den Spaltungsebenen *P* und *M* entsprechen, häufiger Sprünge von anderem Verlauf, welche bald überhaupt ganz unregelmässig einherziehen, bald aber auch einerseits dem Orthopinakoid, andererseits dem Spaltungsprisma *T* halbwegs parallel zu gehen scheinen. Die etwas grösseren Sanidine beherbergen häufig winzige wasserhelle Täfelchen von Nephelin in sich, namentlich nach den Rändern zu, während die Mitte gewöhnlich frei davon ist; diese mikroskopischen Hexagone liegen mitunter in einer Reihe hintereinander, welche den Rändern der Sanidindurchschnitte parallel ist. Als fernere Einschlüsse erscheinen Pyroxene, oft als so zarte und feine Mikrolithen, dass sie fast farblos aussehen, Hornblende, Magnetit-

körnchen, Apatite, hin und wieder auch mikroskopische Haüyne (z. B. Oderwitzer Spitzberg); vgl. I. 163. Nicht zu verwechseln mit dieser wirklichen Umhüllung von Krystallen ist die hier häufige Erscheinung, dass über einen schief geschnittenen Sanidin ein Theil der Phonolithmasse als höchst dünner Keil übergreift; alsdann sieht es mitunter so aus, als ob die Phonolithgemengtheile im Sanidin liegen. Zahlreich sind Gasporen, selten indess, im auffallenden Gegensatz zu dem so ähnlichen Trachyt deutliche Glaseinschlüsse im Sanidin. Auch der relativ seltene zonare Aufbau pflegt wie diese krystallinischen und hyalinen Interpositionen auf die äusseren Theile der Krystalle beschränkt zu sein, abermals im Contrast zu dem durchschnittlichen Verhalten der trachytischen Sanidine. Die kleinen Sanidinleisten der Grundmasse lassen in der Regel sowohl Zonenwachsthum als fremde Einschlüsse vermissen. Die grösseren Sanidine haben gewöhnlich noch scharfe Umgrenzung, in verwitterten Vorkommnissen aber sind die Ränder schon angegriffen und es findet keine deutliche Scheidung zwischen Sanidin und dem umgebenden Gesteinsgemenge statt, indem die Zeolithisirung des letzteren auch den ersteren einigermassen mitbetroffen hat; auf den Spältchen, von denen der Sanidin durchzogen wird, insbesondere auf den Absonderungen nach der Querfläche, ist dann die zeolithische Lösung in bisweilen wohlerkennbarer Weise eingedrungen und hat dort bald nebeneinandergereihte feine blassgelblichgraue Fäserchen, bald eine feinkörnige Masse von derselben Farbe abgesetzt. Ja es scheint auch im Inneren der Sanidine von diesen Spältchen aus eine wirkliche Umwandlung ihrer Masse in Zeolithe zu erfolgen. Mehrfach ist dabei die Entstehung von Tridymit als Nebenproduct beobachtet worden. Dass die Sanidine sich hier nicht zu Kaolin oder Glimmer zu zersetzen pflegen, ist wohl nicht so bemerkenswerth, wie Rosenbusch meint, denn ein solcher Process wird auch bei den trachytischen und rhyolithischen Sanidinen im Grossen und Ganzen vermisst. Da aber andererseits die Zeolithisirung auf die phonolithischen beschränkt erscheint, so liegt es nahe, dieselbe mit dem übereinstimmenden Schicksal der Nepheline und Haüyne in Verbindung zu bringen und sich vorzustellen, dass sie gewissermassen durch die Zeolithisirung der letzteren angeregt werde. Übrigens ist eine Kaolinisirung der phonolithischen Sanidine keineswegs ausgeschlossen. — Über das von Hibsch angegebene Weitergewachsensein von Feldspathen in der Grundmasse vgl. I. 160 und 242.

Dass der Nephelin nur äusserst selten grössere hervortretende Krystalle bildet, wurde schon S. 429 bemerkt, wo auch einige Vorkommnisse erwähnt sind; P.e des Hegaus, sowie andere des nördl. Böhmens enthalten ihn ebenfalls makroskopisch. Rosenbusch nennt die Vorkommnisse bei Tripolis und Ghadames: Monterús, Tekut und Msid Gharian (letzteres entspricht wohl dem durch Overweg gesammelten, durch G. Rose beschriebenen von Gasr Gharian). Ferner in P.en der Canaren; San Nicolo auf den Capverdischen Inseln in einem grünlichgrauen, zu dünnen Platten spaltbaren P. (Stelzner, Berg- u. hütt. Zeitung XXVI. 47). P.e der Halbinsel von Portobello östl. von Dunedin auf Neuseeland besitzen lichtröthlichbraune über $\frac{1}{2}$ Zoll grosse und $\frac{1}{4}$ Zoll breite Nepheline neben ca. 1 Zoll

grossen Sanidinen so reichlich, dass diese Ausscheidungen fast der Grundmasse das Gleichgewicht halten (Ulrich).

Mikroskopischer Nephelin, fast stets automorph, wird nun in der Grundmasse aller eigentlichen Phonolithe in reichlicher Menge aufgefunden mit seinen charakteristischen kurz rechteckigen und sechseckigen wasserklaren Durchschnitten, z. B. besonders schön und scharf in denen von Olbersdorf und der Lausche bei Zittau, dem Oderwitzer Spitzberg, vom Bořzen bei Bilin, vom Brüxer Schlossberg, Kletschenberg, Nestomitz, in der Rhön von der Milseburg und Pferdekuppe. — Je mehr man das Auge an den Anblick gewöhnt, desto besser treten die einzelnen Nephelin-Umrisse in den Dünnschliffen hervor; vielfach zeigen sich über grössere oder kleinere Räume hin die Kryställchen in sehr dichtem Gedränge mit lauter übereinstimmenden Durchschnittsformen, entweder Rechtecken oder Sechsecken, was darauf verweist, dass sie sich neben- oder übereinander in paralleler Stellung befinden. Die Contouren der einzelnen werden wohl besser gegenseitig offenbar, wenn man das Präparat mit gewöhnlichem Licht schief beleuchtet, oder die Nicols um 45° kreuzt; mitunter bringt auch in die Fugen zwischen den Umrissen eingedrungenes feines Eisenoxydhydrat eine etwas schärfere Abgrenzung zu Wege. Wo aber diese Nepheline von ganz besonderer Kleinheit sind, einander aggregatweise vielfach überdecken, oder zwischen Sanidinleisten eingeklemmt liegen, da kann die directe Erkennung schwer oder unmöglich werden. Wenn man solche Partieen, welche sich durch ihre Polarisation als nicht etwa farbloser Basis oder dem Haüyn angehörig erwiesen haben, mit kalter HCl zum Gelatiniren bringen und die Gelatine färben, auch die Lösung als natronreich nachweisen kann, so ist die Nephelinnatur so viel als möglich wahrscheinlich gemacht. Die hexagonalen Schnitte sind im Allgemeinen charakteristischer, denn die etwas ausgedehnteren Längsschnitte könnten beim blossen Anblick am Ende auch mit Sanidinleistchen verwechselt werden. In den der Schieferung parallel angefertigten Dünnschliffen walten manchmal, aber keineswegs immer, die Hexagone entschieden über die Rechtecke vor. In manchen P.en treten übrigens einzelne Individuen des Nephelins zwar nicht von makroskopischen aber doch von grösseren mikroskopischen Dimensionen hervor, als sie die unzähligen anderen aufweisen; an diesen ist wohl auch hin und wieder die Pyramide erkennbar; sie zeigen oft deutlichen Zonenbau und rahmenähnlich peripherisch eingelagerte Interpositionen feiner blassgrüner Pyroxenmikrolithen, Gasporen und seltener Glaseinschlüsse. Um die grösseren Nephelin-Individuen finden sich manchmal kranzartige Umlagerungen von grünlichen Prismen und Blättchen des Pyroxens. In einigen P.en kommt übrigens auch der Nephelin in jener xenomorphen Form vor, wie so oft in den Nephelinbasalten.

Umwandlung trübt die Nepheline und verändert sie in zeolithische Substanzen, welche meist büschelförmige, seltener verworrene Faseraggregate bilden (vermuthlich Natrolith), auch wohl mehr körnige Haufwerke (möglicherweise Analcim). Immerhin aber scheint es, dass hier der Umsatz in Zeolithe viel langsamer erfolgt, als bei Haüyn und Nosean, denn oft, wo der letztere schon

reichlich Platz gegriffen hat, erscheinen die Nepheline noch frisch und wasserklar. Zufolge Jenzsch sind die makroskopischen Nepheline in böhmischen P.en häufig in eine rothe specksteinartige Substanz umgewandelt (vielleicht dem alten tiroler Liebenerit ähnlich).

In den an ausgeschiedenen Krystallen, zumal auch an Sanidin reicheren sog. trachytischen Phonolithen, wozu namentlich ein Theil der böhmischen (z. B. von Salesl, vom Tollen Graben bei Wesseln, vom Marienberg, Rübendörfel, Rongstock, vom Bassstreicher Steinbruch bei Binnowe), ferner der französischen (z. B. der Gegend des Mont Dore) gehört, sind die mikroskopischen Nephelinkrystalle bei weitem nicht so reichlich vertreten und auch lange nicht so gut erkennbar, wie in den eigentlichen mehr oder weniger fettglänzend schimmernden, homogen aussehenden und krystallarmen P.en. Theoretisch dürfte nach Maassgabe des Austretens von Nephelin ein förmlicher Übergang zwischen Phonolith und Trachyt bestehen. Mit der Verminderung des Nephelins pflegt das Eintreten des Plagioklases gleichen Schritt zu halten.

Ferner macht ein der Sodalithgruppe angehöriges dodekaëdrisches Mineral einen Gemengtheil fast aller gewöhnlicher Phonolithe aus. Das betreffende Mineral wird bald als Nosean, bald als Haüyn angeführt. Wenn man unter Nosean die fast kalkfreien und schwefelsäureärmeren, unter Haüyn die kalkreichen und schwefelsäurereicheren Vorkommnisse begreift, so scheinen nach den bisherigen Untersuchungen in den eigentlichen P.en die ersteren vorzuwalten; doch mag im Folgenden die allgemeine Bezeichnung Haüyn den Vorzug erhalten. Die Form ist allemal automorph, das Rhombendodekaëder, oft mit einer stark verlängerten trigonalen Zwischenaxe. Makroskopische sog. Noseane sind seit langer Zeit in Gesteinen des Hegaus bekannt; Haüyn wurde als seltene Einwachsung vom Mileschauer Donnersberg, als häufigere von Falgoux im Cantal citirt. Der Nachweis der reichlichen Gegenwart ist wie für den Nephelin dem Mikroskop vorbehalten geblieben. Ist der Gemengtheil auch in den Handstücken nicht zu gewahren, so tritt er doch mitunter in den Dünnschliffen schon unter der Loupe hervor. — Sehr bemerkenswerth ist der durch Cushing und Weinschenk für das allerdings wohl als Noseantrachyt zu bezeichnende frische Gestein vom Pleeren im Hegau (in welchem sich Nephelin nicht direct nachweisen lasse) erbrachte mikrochemische Nachweis, dass die 3—4 mm grossen Ausscheidungen Haüyn mit hohem Kalkgehalt sind, während die einen sehr bedeutenden Theil der Grundmasse ausmachenden kleinen Krystalle nur Spuren von Kalk enthalten und dem eigentlichen Nosean angehören; beim Erhitzen werden auch die kleinen Krystalle rasch intensiv blau, wogegen die grossen bis auf eine schmale sich ebenfalls blau färbende Randzone stets farblos bleiben, und auch durch Glühen in Schwefeldampf nicht gefärbt, sondern nur trüb werden.

Unter den verschiedenen Ausbildungsweisen dieser Mineralien waltet wohl diejenige mit einem lichten klaren und schmalen Rand und einem bläulichgrauen oder graulichbraunen Kern vor, welcher bald wie feiner Staub, bald wie ein feinkörniges Haufwerk erscheint, und hin und wieder die kreuzweis verlaufenden

schwarzen Striche enthält. Sehr ausgezeichnete Individuen führen z. B. die P.e vom Oderwitzer Spitzberg und vom Kletschenberg, vom Schülerberg bei Herwigsdorf, vom Wiltthal, vom Mileschauer Donnersberg und Teplitzer Schlossberg, vom Boznýberg und Grossen Franz in Böhmen, vom Heilsberg bei Hilzingen und vom Hohenkrähen im bad. Hegau: hier ein schwarzer Rand, bald etwas breiter, bald etwas schmäler, dann nach innen eine lichte Zone, dann im Centrum die wie ein Pünktchen-Haufwerk aussehende Masse; auch die netzförmig einander durchkreuzenden langen Striche im Inneren, oder in einer lichteren Centralmasse die vereinzelten schwarzen Krystalle rechtwinkelig gegen einander gestellt; in einer klaren innerlichen Zone verläuft auch wohl ein concentrischer Ring kreuzweis gruppirter, schwarzer kurznadelförmiger Kryställchen, der mitunter nicht rings geschlossen, sondern nur als einseitiger Halbkreis oder als Kreistheil ausgebildet ist. Erwähnung verdienen die Individuen in dem Gestein vom Hohentwiel im Hegau, wo die kleineren Durchschnitte bläulich- oder graulichgrün gefärbt sind (oft namentlich intensiv blos am Rande), die grösseren graulichen ebensolche Flecken in sich besitzen oder von Adern zartfaseriger bläulichgrüner Materie (bis 0,04 mm dick) durchzogen werden, welche ebenfalls nicht auf polarisirtes Licht wirkt und deren Färbung gewiss auf eine secundäre chemische Affection der Krystalle zurückzuführen ist.

Mit Ausnahme des Sanidins scheinen alle anderen benachbarten Gemengtheile sich in dem Haüyn (Nosean) interponirt finden zu können. Aus dem P. der Heldburg erwähnt Luedecke Haüynzwillinge nach dem Oktaëder. — In älteren Beschreibungen wurden mehrfach Apatitdurchschnitte mit solchen von Haüyn verwechselt. — Bei der Zeolithisirung zerfällen die vom Rande aus eindringenden Faserbüschel-Gruppen wohl den Durchschnitt in einzelne Felder; werden die kalkreicheren Haüyne in Zeolithe verwandelt, so pflegt auch eine Ausscheidung von Kalkcarbonat-Häutchen zu erfolgen. Die Faserbüschel erstrecken sich von den Durchschnitten aus auch in das benachbarte Gesteinsgewebe hinein, welches unter Verwischung der Contouren förmlich von der Zeolithisirung mit angesteckt zu sein scheint. Nach Sauer lassen die Haüyne der canarischen P.e keine Zeotithisirung, sondern vielmehr eine Umbildung in eine steinmark- oder kaolinähnliche Substanz erkennen; dasselbe ist ausgezeichnet an den Haüynen vom Staufen und Gennersbohl (Hegau) zu erkennen.

Bisweilen erscheint das dodekaëdrische Mineral selbst u. d. M. nicht in grösseren Individuen: man gewahrt dann neben den Nephelinen abgerundete höchst winzige isotrope Körnchen, welche eine etwas andere Lichtbrechung als jene besitzen und oft feine dunklere Staubpartikelchen in sich schliessen, in Folge dessen sie manchmal ganz blass violettlich aussehen; in diesen wird man kaum etwas anderes als Haüyn (oder Sodalith) erblicken können.

Das farblose, isotrop reguläre Mineral im P. von Messid (Msid) Gharian in Tripolis ist nach van Werveke kein Haüyn, sondern S o d a l i t h, weil das Gestein keine Schwefelsäure enthält, wohl aber einen Gehalt von 0,37 % Cl (im löslichen Theil 0,64 Cl). Hibsch fand in dem P. zwischen Pömmerle und Rongstock an

der Elbe ausgeschiedene, 2—3 mm grosse glashelle oder milchig trübe Sodalithkörner (Chlorgehalt des Gesteins 0,14%), welche sich durch Glühen in Schwefeldampf nicht blau färben. Auch v. Eckenbrecher sieht in dem regulären Gemengtheil des P. von Zittau Sodalith, da das Gestein absolut keine SO_3 ergab, dagegen deutliche Spuren von Cl. Sodalith geben ferner Fouqué und Michel Lévy im P. vom Pas de Compains, Cantal, an (in der Erklärung zu der Abbildung ist aber von Haüyn die Rede).

Plagioklas spielt in den eigentlichen P.en nur eine ganz ausserordentlich untergeordnete Rolle und es gibt viele, in denen er überhaupt gar nicht wahrgenommen wird; etwas häufiger findet er sich in den nephelinarmen sog. trachytischen P.en (vgl. S. 441) oder in solchen, die sich durch viel Augit und Magnetit auszeichnen. Im P. des Schreckensteins bei Aussig fand G. Rose schon makroskopischen Oligoklas. In dem Stock von porphyrischem P. zwischen Pömmerle und Rongstock an der Elbe in Böhmen constatirte Hibsch neben den Ausscheidungen von Sanidin, Sodalith, Augit und Hornblende auch solche von Albit (Auslöschungsschiefe an Spaltblättchen auf P + 4° und + 3°, auf M + 17° und + 16°; spec. Gew. zwischen 2,621 und 2,635), sowie von kalkreichem Oligoklas. Reichlichen Plagioklas erwähnt Sauer im P. vom Risco de Ucanca und Pico del Pozo auf Tenerife, wo derselbe auch doppelte Zwillingsstreifung aufweist; in den P.en des Hegaus kommt er wohl überhaupt nicht vor.

Was die Glieder der Amphibol-Pyroxengruppe anbetrifft, so hatte man bei den früheren blos makroskopischen Untersuchungen schwarze Nadeln von Hornblende sehr häufig in den Phonolithen, hier und da auch eingewachsen in den grösseren Sanidintafeln erkannt, während grössere Augitkrystalle als sehr selten galten, beobachtet z. B. von G. Rose in einigen böhmischen P.en, wie vom Ziegenberg bei Aussig, bis 7 mm lang, spärlicher und kleiner am Mileschauer Donnersberg, zuweilen am Griou im Cantal. Im Grossen und Ganzen bleibt es zu Recht bestehen, dass wenn eines dieser Bisilicate entweder im Handstück oder im Dünnschliff schon dem blossen Auge sichtbar hervortritt, dies bedeutend eher Hornblende als Augit ist. Bei den anfänglichen mikroskopischen Untersuchungen wurde aber der vorhandene Augit gewöhnlich mit Hornblende verwechselt; es konnte dies geschehen, weil einmal das auf den makroskopischen Befund gegründete Vorurtheil bestand, dass der Augit kaum eine Rolle spiele, auch die meist nach der Schieferungsebene angefertigten Präparate verhältnissmässig selten Querschnitte der Bisilicatprismen mit charakteristischen Contouren oder Spaltrissen darboten, weil hier bisweilen Pyroxene einen erheblichen Grad des Pleochroismus aufweisen, der dem der Hornblende nahe kommt, und ferner die Auslöschungsschiefen (welche allerdings hier manche Abnormitäten besitzen) noch nicht in Berücksichtigung gezogen wurden. So kam es, dass auch damals noch dem Augit nur eine ganz ausnahmsweise Betheiligung bei den P.en zugeschrieben wurde. Wenn nun auch schon Möhl (N. Jahrb. f. Min. 1874. 39) darauf hinwies, dass der grünliche Gemengtheil mit seinen Körnchen, Stäben, Garben, Krystallen u. s. w. Pyroxen und keine Hornblende sei, deren er nur unter den

Ausscheidungen gedenkt, so ist es doch das Verdienst von Rosenbusch, das Verhältniss der beiden Bisilicate in diesen Gesteinen klargestellt und gezeigt zu haben, dass unter den grösseren mikroskopischen Individuen Pyroxen entschieden häufiger ist als Hornblende, und dass die letztere sich kaum je an der eigentlichen Grundmasse betheiligt. Übrigens ist die Auseinanderhaltung der beiden Mineralien hier manchmal einigermassen schwierig. — In der Grundmasse muss die Betheiligung eines Bisilicats aber immerhin durchschnittlich nur eine relativ geringe genannt werden, verglichen mit derjenigen der farblosen Silicate.

Wie angeführt, findet sich der Pyroxen, übereinstimmend mit den alten makroskopischen Erfahrungen nur selten als schon dem blossen Auge erkennbare Krystalle in den Handstücken oder Dünnschliffen, dagegen in der Regel nicht spärlich als Individuen kleinerer Dimensionen, welche, wenngleich meist nur mikroskopisch, doch aus der eigentlichen Grundmasse einsprenglingsähnlich hervortreten. Dieselben sind relativ wohl geformte Krystalle (daneben auch unregelmässige Körner), einfache Individuen, an denen das Prisma und die verticalen Pinakoide im Gleichgewicht stehen (im Gestein vom Hohentwiel treten nach Rosenbusch die Pinakoide bisweilen bis zum Verschwinden zurück) oder (nicht häufig) Zwillinge nach dem Orthopinakoid. Die Farbe ist in den Schnitten vorwiegend grün, hin und wieder etwas violettlich oder graulich, letzteres namentlich im Inneren von zonar gewachsenen Individuen, welche aussen dann stets grün erscheinen; auf dem Klinopinakoid zeigt sich dann manchmal ein erheblicher Gegensatz in den Auslöschungsschiefen, wobei die geringste an die grünen Randtheile geknüpft ist. Die grauen oder violetten Partieen weisen nur sehr geringen oder kaum einen Pleochroismus auf, die grünen sind jedenfalls durchschnittlich kräftiger pleochroitisch und wechseln hellgrasgrün (die Orthodiagonale 𝔟 und 𝔞) in braungelb und gelb (𝔠). — Gelben Augit fand Doelter in P.en der Capverden, Bucca in phonolithischen Gesteinen der Rocca Monfina. — Grössere grüne Augite sind oft von einem Kranz der grünen Pyroxen (Aegirin?)-Mikrolithen umwachsen, wie sie in der Grundmasse liegen. — Fremde Einschlüsse, namentlich auch Glaspartikel sind in unverkennbar reichlicherer Menge als in der Hornblende eingelagert. Dagegen fehlen hier um die Augite die Opaciträänder der Hornblende fast allemal, ein Gegensatz, der natürlich da, wo beide Mineralien neben einander vorkommen, sehr deutlich wird.

An unzweifelhaft monoklinen Pyroxenen aus dem Hohentwieler Gestein mass Mann auf ∞P∞ {010} eine Auslöschungsschiefe von 5°—20°, im Mittel 10°, somit eine bedeutend geringere, als sie sonst der Augit besitzt; dabei ist der Pleochroismus ziemlich kräftig, die parallel 𝔞 und 𝔟 schwingenden Strahlen sind hier dunkelgrün, die parallel 𝔠 schwingenden braungelb; den Natrongehalt dieses v. d. L. leicht zur Perle schmelzenden und die äussere Flamme intensiv gelb färbenden Pyroxens bestimmte er zu 10,69%. Typischen Aegirin (lebhaft grün, deutlich pleochroitisch mit grün, olivengrün, gelbgrün, in der Längsrichtung stark negativ doppeltbrechend, mit 5° auslöschend und natriumhaltig) wies u. a. Termier in P.en des Velay nach (Comptes rendus CX. 1890. 730). Stark

pleochroitische Pyroxene von Messid Gharian (Tripolis) ergaben van Werveke eine A.-Schiefe von 15° im Mittel. Darnach und nach weiteren ähnlichen Beobachtungen ist es höchst wahrscheinlich, dass sich in manchen anderen P.en ein Theil der grösseren Pyroxene dem Aegirin nähert.

Der an der Grundmasse sich betheiligende grüne Pyroxen bildet unregelmässige lappenähnliche Partikel oder kleine stachelähnliche Mikrolithen, namentlich aber auch eigenthümliche und für die P.e fast charakteristische Aggregate, Büschel dünner Prismen, welche an ihren Enden in schmale, gleich oder ungleich lange Fasern auslaufen, oder ein oft in der Mitte nicht compactes, von Nephelin durchwachsenes Mosaik von verkrüppelten Körnern, ebenfalls an den Enden gabelartig dismembrirt, und was dergleichen strahlenförmige Haufwerke mehr sind, deren zusammensetzende Theilchen vielfach parallel orientirt erscheinen. Dieser Pyroxengehalt der Grundmasse ist es vor allem, wodurch die etwas grünliche Farbe der Handstücke bedingt wird. Derselbe scheint zum grossen Theil dem Aegirin anzugehören, wenn auch eine sichere Entscheidung vielleicht in der Mehrzahl der Fälle kaum getroffen werden kann. Bisweilen ist eine sehr geringe Auslöschungsschiefe daran zu constatiren. Wo dieser Pyroxen etwas besser begrenzt ist, beobachtet man in der Prismenzone oft ein starkes Zurücktreten des Klinopinakoids. Mitunter werden im Gegensatz zu den grösseren Individuen die kleinen Mikrolithen der Grundmasse schon bei schwachem Glühen bald trübe und reagiren nicht mehr auf polarisirtes Licht. — Doelter constatirte eine auffallende Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung der grossen porphyrartig ausgeschiedenen Augitkrystalle und der mikroskopischen fetzenartigen Partieen oder mikrolithischen Leisten von Pyroxen in dem P. von Praya auf den Capverden (wenn auch vielleicht das Material der kleinen nicht ganz rein gewesen sein mag):

	Grosse Augitkrystalle	Kleine Pyroxene
Kieselsäure	43,99	38,15
Thonerde	14,01	25,96
Eisenoxyd	2,09	11,08
Eisenoxydul	8,84	6,17
Manganoxydul	0,30	4,97
Kalk	19,42	4,53
Magnesia	10,88	1,99
Kali	—	—
Natron	1,09	7,91

Neben dem grünlichen Pyroxen der Grundmasse wird in ganz seltenen Fällen auch ein ähnlich gestalteter bräunlicher Gemengtheil beobachtet, welcher vielleicht dem Akmit angehört. — Übrigens ist es in sehr vielen Präparaten kaum möglich, die bisilicatischen Mikrolithen oder Körnchen mit Sicherheit dem Pyroxen oder Amphibol zuzuweisen, und man ist dann auf Analogieschlüsse angewiesen, die in der Regel zu Gunsten des Pyroxens ausfallen.

Rosenbusch führt (Massige Gesteine 1877. 222) an, dass hier und da (in Auvergner Phonolithen und dem Gestein vom Selberg bei Quiddelbach) Augit in

grossen Einsprenglingen von eigenthümlich hellgrauer Farbe bis fast farblos neben reichlichen grünen Augiten vorkommt und dann sehr leicht mit Olivin verwechselt werden kann, weil diese Krystalle, nach der wellig gekräuselten Oberfläche zu urtheilen, sehr hart sein müssen; die Täuschung werde dadurch noch leichter, dass auf den Spalten eine faserige Umbildung sich zeigt, die sehr an beginnende Serpentinisirung des Olivins erinnert. Auch P. Mann fand an dem Hohentwiel und zwar verhältnissmässig häufig in dem isolirten Augitpulver, recht selten in den Präparaten neben dem grünen Augit einen ganz lichtgraubraun gefärbten, stellenweise ganz farblosen; der Dichroismus ist sehr kräftig und zwar parallel der Längsaxe spargelgrün, senkrecht dazu blassnelkenbraun, also ähnlich dem Hypersthen; im Dünnschliff sass dieser lichte Augit um Magneteisen, aussen kokardenförmig von grünem umgeben.

Die makroskopischen oder grösseren aus der eigentlichen Grundmasse hervortretenden Individuen der Hornblende sind meistens nicht schlecht auskrystallisirt, bisweilen unregelmässig begrenzt, auch wohl zerbrochen, gut spaltbar und liefern in den allermeisten Fällen braune Schnitte mit lebhaftem Pleochroismus und starker Absorption. Trotz ihrer weiten Verbreitung und oftmaligen reichlichen Gegenwart machen sie mehr einen accessorischen Eindruck. Krystallinische Interpositionen (Magnetit, Apatit, Nephelin), Glaseinschlüsse und Dampfporen erscheinen relativ recht selten. Nach Föhr hält der Amphibol vom Hohenkrähen 4,28% Na_2O und schmilzt sehr leicht, weshalb er vermuthet, dass derselbe Arfvedsonit sei; in diesem Amphibol fand derselbe auch Spuren schwerer Metalle, Ni, Zn, Co, Sn, Pb, Sb (nach Cushing und Weinschenk fehlt hier Amphibol überhaupt). Die grösseren Hornblenden werden sehr häufig von grünen Pyroxenmikrolithen, die mit Magnetit gemengt sind, allseitig kranzartig umgeben; doch scheint es sich hier vielleicht mehr um eine primäre Umwachsung als um eine secundäre Production von Augit und Magnetit aus magmatisch beeinflusster Hornblende zu handeln, weil in diesen Phonolithen auch die Augite selbst, und in verwandten Gesteinen z. B. die Leucite, ebenfalls wohl die Nepheline mit ganz ähnlichen grünen Pyroxenkränzen umzingelt sind; ferner sind die Pyroxene in diesen Rinden viel lockerer und distincter als z. B. in denjenigen um die Hornblenden der Andesite. — Umwandlungen etwa in Chlorit oder Epidot zeigt diese phonolithische Hornblende nicht. — An der eigentlichen Grundmasse scheint sich die Hornblende fast nie zu betheiligen; entgegengesetzte bis in die neuere Zeit hinein sich fortziehende Angaben dürften grösstentheils noch unter dem Einfluss früherer, auf Verwechslung mit Pyroxen beruhender Anschauungen stehen und des sicheren Nachweises entbehren. Aussergewöhnlich ist die Angabe von Cross, dass in einem californischen P. die Grundmasse ein auffallend gleichmässiges Gemenge von Sanidin, Nephelin und tiefgrüner Hornblende darstellt (mit farblosen Prismen, welche vielleicht dem Augit angehören); die Hornblendenatur ist nur auf Grund der geringen Auslöschungsschiefe angenommen, welche auch dem Aegirin zukommt; allerdings tritt echte Hornblende makroskopisch neben Sanidin hervor.

Magnesiaglimmer in grösseren braunen Blättchen ist von nicht vielen Localitäten bekannt und auch hier meist nur spärlich eingestreut. Eine den Miasciten entsprechende Gruppe der Orthoklas-Nephelin-Biotitgesteine fehlt daher den Effusivgesteinen des Tertiärs ganz. Biotitführend sind u. a. die P.e von Heidelberg bei Salesl (schon makroskopisch), Heldburg im Coburgischen (desgleichen), Meislowitzer Berg in Böhmen, Buchberg bei Johnsdorf (wo nach Möhl um die Biotitblättchen ein Kranz von Augitmikrolithen sitzt, was Rosenbusch ebenfalls an dem Gennersbohl bei Hilzingen im Hegau beobachtete), Ewighausen im Westerwald, Fuente agria auf Tenerife, Barranco de la Guancha und Risco de la Guadeloupe auf Gomera (die letzteren zufolge Möhl). Sauer erwähnt aus Gesteinen von Tenerife einen eigenthümlich pleochroitischen Glimmer (hellgelblichgrün und kirschrothbraun), den er für einen Magnesiaglimmer zu halten geneigt ist.

Magnetit zwar constant aber in wechselnder Menge vorhanden; in den typischen, an Sanidin und Nephelin reichen und insbesondere in den viel Pyroxen führenden Gesteinen sogar recht spärlich; nach Emmons in denen des Cantal von Hornblende-(? Augit-)Kränzen umgeben. — Eisenglanz ersetzt gewissermassen hin und wieder theilweise den Magnetit. Titaneisenerz wird von Bořicky als porphyrische Einmengung im P. des Dicken Berges bei Lukov, des Stirbitzer Berges, des Grossen Franz bei Kostenblatt angegeben, auch von Möhl genannt; die Diagnose ist wohl nicht zweifellos. — Apatit ist in den eigentlichen sanidin- und nephelinreichen P.en gar nicht sonderlich verbreitet, etwas häufiger in den zu den Trachyten hinneigenden nephelinärmeren. — Honiggelbe und gelbrothe automorphe Titanitkrystalle sind seit langer Zeit als makroskopischer vielverbreiteter accessorischer Gemengtheil in P.en bekannt; Reuss machte 1840 darauf aufmerksam, dass die (makroskopischen) Titanite vorwiegend in den hellgrauen und gelblichgrauen P.en Böhmens vorkommen, in den dunkelgrau und grünlich gefärbten dagegen fehlen. Nach Gutberlet ist auch in dem Rhöngebirge dieser Titanit nur an die grauen Phonolithe von jüngerem Alter gebunden (N. Jahrb. f. Min. 1845. 130). U. d. M. fallen die kleineren Titanite ziemlich blass aus; sie müssen als weitverbreitet gelten, namentlich wenn man die wahrscheinliche Annahme macht, dass viele hellgelbliche bis wasserhelle anisotrope eckige Körnchen, welche die Grundmasse mit aufbauen, diesem Mineral angehören. — Zirkon fand schon R. Blum im P. der Heldburg, von wo ihn später Luedecke als 1—2 mm lange, bis $\frac{3}{4}$ mm dicke Krystalle beschreibt, die sowohl selbständig in der Grundmasse als im Sanidin liegen. Möhl erwähnt Zirkon aus dem P. vom Selberg bei Quiddelbach, von der Pferdekuppe und vom Alschberg in der Rhön; Rosenbusch führt zwar (Massige Gest. 1887. 225) an, ihn in den genannten Gesteinen nirgends gefunden zu haben und möchte eine Verwechslung mit Titanit vermuthen, doch ist zu betonen, dass auch H. Fischer schon 1865 in dem Gestein der Pferdekuppe winzige graue Kryställchen eines zirkon- oder malakonähnlichen Minerals entdeckte (N. Jahrb. f. Min. 1865. 438). Mikroskopisch muss der Zirkon als nur recht selten nachweisbar gelten. —

Melanit, viel häufiger in den leucitführenden P.en, ist in den hier zu besprechenden gewöhnlichen recht selten. Prächtig zonaren Melanit, schon als makroskopische pechglänzende Ausscheidungen, auch bis zu den winzigsten Dimensionen herabsinkend, fand Sauer in dem echten nephelinreichen leucitfreien P. vom kleinen Spitzberg, Sect. Kupferberg. Sonst wird er noch angeführt von Möhl im P. der Pferdekuppe (Rhön), von Rosenbusch aus dem Kaiserstuhl in den leucitfreien Gesteinen von der Endhalde bei Bötzingen und von Oberschaffhausen, in dem wenig Leucit führenden vom Steinriesenweg bei Oberbergen; spärlich findet er sich im P. vom Wolf Rock am Cap Landsend.

Olivin pflegt in charakteristischer Weise den P.en fremd zu sein; G. Rose beobachtete ihn als kleine makroskopische Körner im P. des Griou; nach Luedecke erscheint Olivin im P. der Heldburg als mehr oder weniger zersetzte Krystalle von 2—15 mm Länge und bis zu 5 mm Dicke, namentlich häufig zwischen Magnetitanhäufungen. Als mikroskopischer Gemengtheil tritt er accessorisch am Selberg bei Quiddelbach (Eifel) auf und wird mit grösserer oder geringerer Zuverlässigkeit angegeben von Spitzcunnersdorf, von Salesl, dem Ravin de Lusclade; van Werveke deutet im P. von Messid Gharian ein von Magnetitkränzen umgebenes Mineral als Olivin; Ulrich erwähnt Olivin in P.en der Gegend von Dunedin, Neuseeland.

Quarz ist auch mikroskopisch bis jetzt niemals in P.en nachgewiesen worden. Tridymit wird dagegen hin und wieder, vielleicht nicht allemal mit Recht, citirt. Bořicky deutet scharfe Hexagoneinschlüsse, z. Th. dachziegelartig übereinandergelagert im Sanidin des P. vom Milayer Berge und vom Ilmenstein (Böhmen) als Tridymit. Rosenbusch hebt hervor, dass der Tridymit hier in primären und secundären unterschieden werden müsse; ersteren beobachtete er allerdings nur in einem sehr trachytähnlich aussehenden P. der Umgegend von Aussig, der letztere tritt dagegen nicht selten als Nebenproduct der Umwandlung in zersetzten Sanidinen auf, z. B. im P. vom Wolf Rock bei Cornwall. Tridymit fanden Föhr am Staufen im Hegau, Michel Lévy am Griounaux im Cantal. — An Nephelin und Aegirinmikrolithen reiche P.e vom Suc du Montusclat und von Lardeyrols (Haute-Loire) führen nach Lacroix Låvenit. — Perowskit wird erwähnt durch Sauer im P. vom westl. Fuss des Fichtelbergs (Sect. Wiesenthal, Sachsen). — Nach Bořicky kommen in P.en auch kleine braun durchsichtige, in Säuren ungelöst bleibende Körner vor, welche er für Spinell hält (vielleicht Perowskit), z. B. Ilmenstein am Hochwald in Böhmen. — In der Grundmasse der Gesteine vom Gerbier de Jonc im Velay und von Azulejos auf Tenerife beobachtete Rosenbusch (Massige Gesteine 1887. 617) »ein krappbraunes, vielleicht zum Cossyrit gehörendes Mineral«.

Die Klüfte oder Hohlräume der Phonolithe, hauptsächlich der hellfarbigen sind vielfach mit mancherlei zeolithischen Mineralien bekleidet oder erfüllt. So finden sich Natrolith, Desmin, Apophyllit, Chabasit, Analcim, Comptonit, auch Kalkspath, Aragonit und Hyalit, Schwerspath. Um die Hohlräume herum erscheint das Gestein oft manchmal förmlich ausgelaugt. Reuss hebt hervor, dass in diesen

Hohlräumen oft eine regelmässige Succession der Mineralien auf einander stattfindet: Kalkspath ist dabei die jüngste Bildung, der Analcim stellt meist den innersten Mineralabsatz dar und erweist sich älter als der Natrolith, dieser älter als der Apophyllit. Was die Nestermassen betrifft, so hat Jenzsch die verwerfliche Ansicht ausgesprochen, dass sie ursprünglich Hornblendeconcretionen gewesen seien, welche allmählich eine Umwandlung in Zeolithe erlitten hätten.

Was die makroskopische Structur und Erscheinungsweise der Phonolithe anbelangt, so spielt auch hier bei den eigentlichen dunklergefärbten zunächst das Mengenverhältniss zwischen den ausgeschiedenen Krystallen und der Grundmasse eine Rolle. Es gibt solche, welche keine oder fast gar keine grösseren Ausscheidungen besitzen und diese sind namentlich gut schieferig, leicht spaltbar in klingende Stücke, dicht mit sehr glattem, ebenem bis flachmuscheligem Bruch, etwas öligem Glanz, auch in Platten abgesondert. Die häufige porphyrische Structur wird durch das Hervortreten insbesondere von Sanidin, weniger von Haüyn und Nosean, Hornblende, Augit, Nephelin hervorgebracht, und hier ist die Schieferung wohl nicht so ausgezeichnet. Die Grundmasse ist bei diesen eigentlichen Phonolithen, abweichend von der trachytischen meist völlig compact, ohne hervortretende Poren; an der Oberfläche wird allerdings eine secundäre Porenbildung durch Auswitterung kleiner Haüyne oder Nepheline hin und wieder zu Wege gebracht. Die Grundmasse schmilzt vor dem Löthrohr mit grösserer oder geringerer Schwierigkeit zu einem graulichen oder grünlichen Glas. Ausgezeichnete Repraesentanten bieten das böhmische Mittelgebirge (z. B. Teplitz, Brüx, Mileschauer), die Lausitz (Zittau u. s. w.), die Rhön (Milseburg, Steinwand), der Hegau am Bodensee (Mägdeberg), der Heldburger Schlossberg, der Wolf Rock bei Cornwall, Centralfrankreich, Tenerife, Canaria. — Im Gegensatz zu den eigentlichen stehen die sog. trachytähnlichen Phonolithe, undeutlich oder gar nicht schieferig, den fettigen Glanz weniger entwickelnd, von meist hellgrauer oder gelblichgrauer Farbe und rauher oft etwas poröser Grundmasse, wobei in seltenen Fällen aus der Gesteinsmasse heraus kleine Nephelinkryställchen in die Poren ragen. Wie erwähnt, tritt der Nephelin hier vor dem Sanidin zurück, Plagioklas stellt sich wohl ein. Hierzu werden u. a. gerechnet die jüngeren Phonolithmassen der Rhön, z. B. Pferdekuppe, etliche aus Böhmen, die P.e zwischen Joachimsthal und Oberwiesenthal im Erzgebirge, diejenigen des Mont Dore.

Im P. von Schlössl von der böhmischen Nordgrenze liegen krystallinische Ausscheidungen, bestehend theils aus grobstengeligen Aggregaten von reinen schwarzen bis 5 cm langen Hornblendesäulen, theils aus einem Aggregat von Hornblende und Titanit, zwischen welchen ein feinkörniges hornblendereiches und basisführendes Gemenge der Phonolithmineralien hervortritt (Sauer). — Im jüngeren P. von Poppenhausen (Rhön) sah Sandberger überwiegend aus Orthoklas bestehende Ausscheidungen, in denen prächtige hellgelbe fast durchsichtige Titanite mit schwarzer Hornblende, Glimmer und Nephelin, auch Zirkone liegen, wodurch sie gewissen Gesteinen von Ditró äusserst ähnlich werden. Vgl. über

andere dem Elaeolithsyenit ähnliche eingeschlossene Massen S. 420. — Rosenbusch erwähnt in dem P. von Oberschaffhausen (Kaiserstuhl) eigenthümliche Nester von grossen Melanitkrystallen nebst grünem Augit, oft trübem Nephelin und etwas Feldspath in grobkörnigem Gewebe, gegen das normale Gestein hin von einem recht continuirlichen Aegirinkranz umrandet.

»Blasiger« Phonolith wird erwähnt von Blattendorf bei Haida in Böhmen. Eigentliche Mandelsteine fehlen indess bei den P.en (vgl. S. 452). — »Gefleckter« P. ist nur eine Farbenvarietät, welche dadurch entsteht, dass in der Grundmasse namentlich der plattenförmigen sich zahlreiche unbestimmt begrenzte dunkle Flecken finden, welche frischeres, minder zersetztes Gestein darzustellen scheinen (Luschwitz bei Aussig). — Kleine dunkle runde Flecken in einem lichtgrauen und etwas porphyrartigen P. von der Cova auf S. Antão, Capverden, zeigen nach Doelter genau dieselbe Mineralzusammensetzung wie die umgebende Grundmasse (vorherrschend Sanidin, Hornblende, Augit, Nephelin) und unterscheiden sich nur durch ihre gröberkörnige Structur, welche randlich ganz allmählich in die dichte übergeht.

An canarischen Phonolithlaven beobachteten v. Fritsch und Reiss jene eigenthümliche äusserlich breccienähnliche Structur, auf Grund deren sie die damit ausgestatteten Gesteine — übrigens ohne Rücksicht auf deren mineralogische und chemische Zusammensetzung — als Eutaxite bezeichnen, weil sie wenigstens »zweierlei durch das Gefüge unterschiedene Massentheile« in »wohlgeordnet erscheinender« Vertheilung darbieten. Die eine überwiegende Bestandmasse ist (in makroskopischem Sinne) mikrokrystallinisch bis kryptokrystallinisch, etwas locker und porös, von brauner, selten gelblich- bis grünlichbrauner Farbe; die davon umschlungenen eckigen Stücke und Flasern der anderen sind dunkler, compacter, halbglasig oder kryptokrystallinisch. Diese verschiedenartige Verflechtung der beiden erzeugt ein geflecktes, gebändertes, geflammtes, an klastische Gesteine erinnerndes Aussehen; die etwa hervortretenden Krystallausscheidungen sind identisch in beiden Bestandmassen. In genetisch abweichender Weise werde die Eutaxitstructur entweder durch Differenzirungen in Bezug auf Ausscheidungen und theilweise Entglasung, oder durch Einschmelzung fremder Gesteinsstücke bedingt. Die letzteren Vorkommnisse werden Agglomeratlaven, die ersteren mit Hinweis auf das bekannte (vormals vielfach zu den Phonolithen gerechnete) Gestein von Pianura bei Neapel Piperno genannt. Der phlegräische Piperno findet indessen seine richtige Stelle beim Trachyt.

Bezüglich der Mikrostructur der phonolithischen Grundmasse wurde schon angegeben, dass dieselbe häufig grössere mikroskopische Krystalle, z. B. von Pyroxen, Nephelin, Sanidin, Haüyn enthält, welche aus dem Gewebe viel kleinerer Gemengtheile hervortreten. An dem letzteren betheiligt sich eine amorphe Basis jedenfalls in der Regel nur in einem ganz spärlichen Maasse, kann wenigstens nicht in grösserer Quantität nachgewiesen werden, mag übrigens grösstentheils schon zeolithisirt sein. Namentlich gewähren die nephelinreichen Grundmassen, welche mit in einander verschränkten Rechtecken und Hexagonen

wie gepflastert erscheinen oder — wie Bořicky sagt, an ein pflanzliches Gewebe erinnern — einen Anblick, als ob sie mindestens weitaus der Hauptsache nach rein krystallinisch zusammengesetzt seien, oder eine in diesem Falle farblose Glassubstanz nur äusserst spurenhaft darin vorhanden wäre. Hin und wieder, z. B. in den Handstücken des Gesteins vom Hohentwiel (Noseantrachyt) bemerkt man mehr oder weniger offenbare Andeutungen einer globulitisch gekörnelten Basis; auch ist dieselbe stellenweise gar nicht spärlich vorhanden im P. vom Messid Gharian. Übrigens fällt bei dem zersetzten Zustand mancher, der Farblosigkeit der vorwiegenden krystallinischen Gemengtheile, der Kleinheit und innigen Verschränkung derselben oft die Entscheidung schwer. In den meisten der sanidinreicheren (trachytähnlichen) P.e steckt dagegen zwischen den schmalen Leisten wohl sicherlich eine Quantität das Gewebe tränkender farbloser Glasmasse. In neuseeländischen P.en von Dunedin ist Ulrich geneigt, wasserklare isotrope Partieen, von Gasporen schwarmartig durchzogen und ganz irregulär begrenzt, als Glas zu deuten. Mikrofluctuationsstructur ist hauptsächlich nur innerhalb der sanidinreicheren mehr trachytähnlichen P.e, hier aber auch mitunter ganz vorzüglich ausgebildet, und fehlt gewöhnlich den nephelinreichen, die mehr eine richtungslos körnig struirte Grundmasse besitzen; selbst die nephelinreichen von Nestomitz und Olbersdorf bieten aber doch Spuren von Strömungen dar. Es mag noch bemerkt werden, dass in den Schliffen einiger P.e die kurzen Pyroxenprismen innerhalb der farblosen Grundmasse in mehr oder weniger regelmässig kreisförmig verlaufenden Curven tangential angeordnet liegen.

Die beiden, im Vorstehenden mehrfach in Gegensatz gestellten Gruppen der eigentlichen und der trachytähnlichen Phonolithe bezeichnet Rosenbusch als die nephelinitoiden und die trachytoiden; die Wahl des ersteren Namens fällt insofern auf, als die betreffenden Gesteine mit den Nepheliniten äusserlich fast nichts, bezüglich der mineralogischen Zusammensetzung nur gewisse Punkte gemein haben, und auch chemisch beträchtliche Unterschiede obwalten.

Sehr selten ist jedenfalls eine hyaline Obsidianausbildung des Phonoliths. Das nicht eben saure und an Alkalien reiche Magma des P. hat augenscheinlich eine ebenso grosse Tendenz zur Krystallisation als geringe zur glasigen Erstarrung. Beobachtet wurde die letztere zuerst von K. v. Fritsch und Reiss bei P.-Gängen, welche glasige Salbänder haben und bei Strömen, welche schwarze Glaskrusten zeigen, auf Canaria bei Tirma (Geol. Beschr. der Insel Tenerife 1868. 362). Die dichten Schlieren in einem von den Genannten beschriebenen eutaxitischen P. von der Fortaleza de Tigaiga auf Tenerife (a. a. O. 158) sind nach Rosenbusch »ein mit cumulitischen und krystallitischen Gebilden derart erfülltes Glas, das dasselbe ein fast mikrofelsitisches Ansehen gewinnt. Erkennbar sind trichitische und mikrolithische Sanidine und Aegirine, sowie einzelne Sanidin- und Haüyn-Einsprenglinge. Nephelin ist auffallender Weise nicht nachweisbar. Man wird versucht, nach Analogie der von Fouqué und Michel Lévy an künstlichen Darstellungen gemachten Erfahrungen einen Theil der faserigen chalcedonähnlichen Krystallitenaggregate für Nephelin zu halten. Die Basis gelatinirt mit

Salzsäure und die Lösung liefert beim Eintrocknen zahlreiche Chlornatrium-Krystalle«. Von der Glasbasis der ersterwähnten Schlackenkrusten heisst es aber, dass sie keineswegs, wie man erwarten möchte, immer mit Säuren gelatinirt. — Nach Hibsch (Verh. geol. R.-Anst. 1889. Nr. 11) sind die im Dolerit von Rongstock im böhmischen Mittelgebirge aufsetzenden Gänge zumeist mit sehr schönen, 10 mm bis 1 cm mächtigen Rändern von Phonolithglas versehen. — Von einem Phonolith-Pechstein redet Laube im N. Jahrb. f. Min. 1877. 185; er fand denselben als grosse Brocken im P. beim Schmiedeberger Schloss in der Umgegend von Weipert; das braunschwarze Gestein ähnelt dem planitzer Porphyrpechstein und zeigt u. d. M. in prächtig fluidal struirter Masse zahlreiche Sanidine, Magnetitflocken, »sowie einzelne Nepheline«, daneben viele zierliche krystallitische Ausscheidungen. — In den Phonolithtuffen des Hegaus sind zufolge Föhr rothbraune bis schwärzlichgraue rundliche Knollen von holzopalähnlichem Aussehen verbreitet, oft gebändert und gestreift, mit einer gelben erdigen Verwitterungsrinde bedeckt; er wollte in ihnen vulkanische Bomben von Phonolithglas erblicken, was aber angesichts des Gehalts an SiO_2 von 73,45, an Al_2O_3 von nur 10,11, an Na_2O von blos 3,94% kaum statthaft ist; gewiss liegen hier von Hornstein- oder Opalmasse durchdrungene Tuffknollen vor (vgl. auch Cushing und Weinschenk, Min. u. petr. Mitth. XIII. 38).

Die möglichen Übergänge, welche der P. in andere Gesteine bildet, ergeben sich in erster Linie aus der Natur seiner Gemengtheile. Aus den sanidinreicheren, den Trachyten schon einigermassen genäherten Varietäten verschwindet allmählich der Nephelin und es gestaltet sich ein Übergang in den Trachyt, wie solches z. B. Burat aus dem Velay, Reuss aus dem böhmischen Mittelgebirge erwähnt. Tritt in den nephelinreichen P.en der Sanidin immer mehr zurück, der Augit hervor, so wird der Übergang in Nephelinite angebahnt. Bei Oberwiesenthal wird (umgekehrt) durch Zunahme des spärlichen Sanidins in den augitreichen Nephelinbasalten ein Übergang in Phonolith vermittelt (Sauer). Auch eine stärkere Betheiligung des Plagioklases ist nicht ausgeschlossen; erfolgt dieselbe auf Kosten des Sanidins, so nähern sich die Gesteine den Tephriten, auf Kosten des Nephelins, so bilden sich Übergänge zu den Trachyten. — Hibsch hat aber in sehr bemerkenswerther Weise darzuthun versucht, dass phonolithische Gesteine auch durch secundäre Vorgänge einen trachytischen Charakter gewinnen können. Beim Studium von Vorkommnissen des böhmischen Mittelgebirges gewann er an relativ plagioklasreichen P.en mit gröberem Korn der Grundmasse die Überzeugung, dass sich im Gesteinsgewebe durch die Zersetzung des Nephelins und Plagioklases (abgesehen von der Zeolithentwickelung) secundärer wasserklarer Feldspath neu gebildet haben müsse, z. Th. unter Weiterwachsen der bestehenden Feldspathsäulchen nach den durch das Verschwinden des Nephelins erzeugten Lücken zu (Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 250); vgl. I. 160.

Chemisches. Ein Theil der Phonolithmasse (Nephelin, Haüyn, Magnetit, etwa vorhandener Sodalith, auch wohl die Basis) ist in Salzsäure löslich, nach

der Menge dieser Bestandtheile ist aber der Procentsatz des Löslichen sehr verschieden, abgesehen davon, dass auch in dem P. secundäre ebenfalls lösliche Zeolithe zugegen sein, und aus den übrigen Silicaten auch Substanzen ausgezogen werden können. So betragen z. B. im Gestein von

	die löslichen	die unlöslichen Theile
La Tuilière im Mont Dore (S. 457) . .	12,61	87,62 (Rammelsberg)
dem Ebersberg in der Rhön	18,58	81,41 (E. E. Schmidt)
Olbersdorf bei Zittau	22,13	77,87 (vom Rath)
der Steinwand in der Rhön	26,64	73,68 (Rammelsberg)
dem Teplitzer Schlossberg, Analyse II	28,26	71,74 (Rammelsberg)
dem Pferdekopf in der Rhön	29,92	70,08 (Rammelsberg)
der Insel Fernando do Noronha An. IV	32,2	67,8 (Gümbel)
der Lausche bei Zittau, An. I	36,22	63,78 (vom Rath)
dem Gennersbohl im Hegau (S. 456) .	39,19	60,18 (Föhr)
dem Marienberg bei Aussig	45,54	51,54 (Lemberg)
dem Boržen bei Bilin, An. III	50,85	49,15 (Rammelsberg)
Purakanui bei Dunedin, Neuseeland .	54,8	45,2 (Ulrich)
Messid Gharian, Tripolis, An. V . . .	59,18	40,82 (van Werveke).

Wenn verschiedene Beobachter bei demselben Vorkommniss abweichende Procentsätze des Löslichen fanden (z. B. Pferdekopf in der Rhön 18,59% nach Gmelin, 29,92 nach Rammelsberg; La Tuilière im Mont Dore 34,20 nach Gmelin, nur 12,6 nach Rammelsberg, ist vielleicht Noseantrachyt), so kann das einerseits auf einer localen Verschiedenheit in der mineralogischen Zusammensetzung, andererseits auf einem Gegensatz zwischen frischerem und zersetzterem Material beruhen. — Da unter den Silicatgemengtheilen des P. der stets vorhandene Nephelin und der so oft auftretende Haüyn mit Salzsäure gelatiniren, so ist dies für die Gesteinsmasse ein charakteristisches, wenn auch nicht auf die P.e beschränktes Kennzeichen; bei geringem Gehalt an jenen Silicaten fällt das Gelatiniren nur schwach aus. Aus der Lösung, in welcher sich der hohe Natrongehalt von Nephelin und Haüyn befindet, scheiden sich beim Eintrocknen Krystalle von Chlornatrium aus.

Bei den folgenden Phonolithanalysen bezeichnet g die Zusammensetzung des ganzen Gesteins, l die des löslichen, u die des unlöslichen Antheils.

I. Von der Lausche bei Zittau, grünlichgrau; spec. Gew, 2,566. G. vom Rath, Z. geol. Ges. VIII. 1856. 297.

II. Vom Teplitzer Schlossberg in Böhmen. Rammelsberg, Z. geol. Ges. XIV. 1862. 751; XX. 542.

III. Vom Boržen bei Bilin. Guthke bei Rammelsberg, ebendas.

IV. Von der Insel Fernando do Noronha, Brasilien; Gümbel, Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 188.

V. Von Messid Gharian, Tripolis; van Werveke, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 275.

VI. Vom Hohentwiel im Hegau; Bernath, 1877; spec. Gew. 2,54 (vgl. die Angaben auf S. 456).

VII. Vom Wolf Rock, Cornwall; Phillips bei Allport, Geol. Magaz. VIII. 1871. 249. Spec. Gew. 2,54.

VIII. Vom Greenland Harbour, Kerguelen-Inseln; Klement bei Renard, Report of the petrology of oceanic islands 1889. 134.

	I			II			III		
	g.	l.	u.	g.	l.	u.	g.	l.	u.
SiO_2 . . .	59,17	46,48	66,35	58,16	42,28	64,28	55,95	46,16	66,10
Al_2O_3 . . .	19,74	23,85	17,59	21,57	25,09	20,18	21,58	26,62	16,37
Fe_2O_3 . . .	3,39	3,07	3,30	2,77	6,12	1,45	3,06	3,05	3,07
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MnO	—	0,94	—	0,24	0,85	—	Spur	—	—
CaO	0,92	1,56	0,59	2,01	7,11	Spur	0,88	1,08	0,68
MgO	0,15	0,40	0,37	1,26	0,92	1,40	0,18	0,34	Spur
K_2O	6,45	2,85	6,65	6,57	3,89	7,62	5,22	2,31	8,26
Na_2O . . .	8,88	15,54	6,10	5,97	8,24	5,07	11,42	16,51	6,18
H_2O	1,18	3,25	—	2,03	7,18	—	1,91	3,77	—
SO_3	—	—	—	0,16	vorh.	—	0,10	—	—
	99,88	97,94	100,95	100,58	101,68	100,00	100,20	99,84	100,66

	IV			V			VI	VII	VIII
	g.	l.	u.	g.	l.	u.	g.	g.	g.
SiO_2 . . .	59,46	47,54	65,08	53,65	49,64	61,36	55,21	56,43	54,87
Al_2O_3 . . .	23,00	30,93	19,24	22,15	27,86	14,65	21,78	22,25	21,64
Fe_2O_3 . . .	3,52	3,57	3,52	4,17	2,04	7,40	2,06	2,66	3,31
FeO	—	—	—	0,50	0,34	0,74	2,01	0,97	0,89
MnO . . .	—	—	—	Spur	—	Spur	Spur	Spur	Spur
CaO	1,00	1,59	0,73	1,80	1,24	2,67	2,10	1,41	1,63
MgO	0,50	0,24	0,62	0,47	0,21	0,85	0,13	Spur	0,37
K_2O	4,90	2,00	6,27	4,86	1,99	9,20	3,48	2,77	4,02
Na_2O . . .	7,13	13,74	3,99	9,62	13,49	4,33	10,64	11,12	9,26
H_2O	0,71	1,18	0,52	2,17	3,72	—	2,07	2,05	3,61
SO_3	—	—	—	—	—	—	0,46	—	—
TiO_2 . . .	—	—	—	0,18	0,13	0,24	Spur	—	—
Cl.	—	—	—	0,37	0,64	—	0,07	—	—
	100,22	100,79	99,97	99,94	101,30	101,44	100,00	99,66	99,60

III enthält noch Spur BaO; V g. 0,04, V l. 0,07 P_2O_5; VI Spur Li; VII Spur P_2O_5. An BaO constatirte Rammelsberg im P. vom Pferdekopf (Rhön) 0,19, vom Ebersberg (Rhön) 0,16, von Kostenblatt (Böhmen) 0,21%. Struve erhielt schon 1826 aus dem P. des Rothenbergs bei Brüx Strontian.

Geleitet durch die Thatsache, dass die älteren mineralogischen Vorläufer der Phonolithe, die Elaeolithsyenite sich durch einen Reichthum an merkwürdigen Mineralien, den Trägern von seltenen Elementen auszeichnen, versuchte Föhr, das Dasein letzterer auch in P.en nachzuweisen. Genauere Untersuchungen der hegauer sog. P.e zeigten, dass ausser dem auch schon in anderen gefundenen Cu noch Pb, Sb, Zn, Ni vorhanden waren, ebenso, aber untergeordnet, hier und da

As und Co. Diese Metalle finden sich sowohl im löslichen als im unlöslichen Theil, im ersteren vorwiegend Cu. Föhr hält es für einigermassen wahrscheinlich, dass dieselben z. Th. andere Oxyde im Magneteisen substituiren, z. Th. an SiO_2 gebundene Bestandtheile der Hornblenden und Augite seien, wie denn auch in der Hornblende des hohenkrähener P. die gleichen Schwermetalle wie in dem ganzen P., aber in bedeutend grösserer Quantität nachgewiesen wurden. Auch Spuren von ZrO_2, Ce_2O_3, Y_2O_3, sodann von Li, ferner von Fl wurden in hegauer P.en constatirt. — Im P. der Heldburg bestimmte Hilger 0,00052 SnO_2 und Spuren von Co.

Die chemische Zusammensetzung des ganzen, frischen Gesteins weist durchschnittlich 55—60 % SiO_2 und 19—22 % Al_2O_3 auf. Je nachdem von den beiden Hauptgemengtheilen Sanidin oder Nephelin (mit Haüyn) überwiegt, wird der Kieselsäuregehalt grösser oder geringer sein. Sehr sanidinreiche, nephelinarme P.e können sich natürlich dem chemischen Bilde des Trachyts nähern. Im Einklang damit, dass Augit und Hornblende, auch Plagioklas relativ keineswegs reichlich vorhanden sind, ist auch die Menge von CaO und MgO nur äusserst gering; der P. von der Heldburg mit der grossen Natronmenge von 12,04 hält diese beiden Stoffe nach Hilger nur in Spuren. Die sehr reichlichen Alkalien, unter denen Na_2O vorwaltet, machen gewöhnlich 12—15 % aus, und ihr Verhältniss hängt in erster Linie von demjenigen des Sanidins zum Nephelin ab, insofern der Nephelinreichthum eine grössere Natronmenge bedingt. — Die Bauschanalysen ergeben häufig — worauf schon ältere Analytiker wie Abich und E. E. Schmidt aufmerksam machten — ein Sauerstoffverhältniss, welches für RO : R_2O_3 : SiO_2 um 1 : 3 : 9 herumschwankt, d. h. um dasjenige des Oligoklases.

Der in Säuren zersetzbare Phonolithantheil, welcher vorwiegend durch Nephelin, Haüyn, Magnetit, etwaige secundäre Zeolithe geliefert wird, zeichnet sich vor allem, entsprechend der Zusammensetzung der hauptsächlichen jener Mineralien, durch einen grossen Natronreichthum aus. Die Analyse des 25 % betragenden löslichen Theils eines californischen Phonoliths mit 44,66 SiO_2, 31,59 Al_2O_3, 0,95 Fe_2O_3, 2,25 CaO, 2,13 K_2O, 18,42 Na_2O (Eakins) gleicht, indem andere zersetzbare Silicate fehlen, in der That fast ganz dem chemischen Bilde des Nephelins. — Der Wassergehalt in diesem löslichen Antheil, welcher wohl hauptsächlich durch zeolithische Substanzen geliefert wird, ist in hohem Grade variabel. Eine Beziehung zwischen der überhaupt vorhandenen Menge löslicher Theile und deren Wassergehalt tritt nicht hervor, braucht auch nicht hervorzutreten. Der SiO_2-Gehalt des löslichen Antheils, auch wenn man ihn auf wasserfreie Substanz berechnet, ist stets geringer als derjenige des unlöslichen. Auffallend ist der hohe CaO-Gehalt einiger löslicher Antheile (Pferdekopf 7,48 nach Rammelsberg, Ebersberg in der Rhön 10,64 nach demselben, Teplitzer Schlossberg 7,11 nach demselben, Gennersbohl im Hegau gar 15,03 nach Föhr), da derselbe durch Nephelin überhaupt nicht geliefert wird und der Haüyn nicht oder schwerlich hinreicht, ihn zu erzeugen, auch nicht angenommen werden kann, dass er durch Hornblende herbeigeführt wird, die durch Säure zerlegt

worden sei, weil sonst der hohe Gehalt an CaO von entsprechend viel MgO begleitet sein müsste, was nicht der Fall. Aus der Zusammensetzung des Löslichen die procentarische Menge der daran betheiligten Mineralien zu berechnen gelingt nicht. Die an zersetzbarem Antheil armen P.e nähern sich mineralogisch und chemisch den Trachyten.

Die Zusammensetzung des unlöslichen Theils entspricht dagegen in den meisten Fällen sehr gut der des Sanidins; so zeigt auch z. B. der unlösliche Theil des P. von Olbersdorf bei Zittau das Sauerstoffverhältniss (von $RO : R_2O_3 : SiO_2$) 1,11 : 3,14 : 12, der von der Lausche bei Zittau 1,04 : 3,20 : 12, der von Wisterschan 1,12 : 3 : 12,12, also sehr genähert demjenigen 1 : 3 : 12, des Sanidins. Pyroxen oder Hornblende können daher nicht in einigermassen bedeutenderer Menge in dem Unlöslichen stecken, worauf auch der meist höchst spärliche Gehalt des letzteren an CaO und MgO verweist. Befremdlich ist allerdings angesichts dessen der gewöhnlich nicht ganz unbedeutende (3, ja 7%) Gehalt an Eisen im Unlöslichen, welches als vom Magneteisen befreit gelten muss. Sollten die Phonolithe unvermuthet viel Titaneisen enthalten?

Da 2,58 ungefähr das mittlere spec. Gewicht des Sanidins, 2,6 das des Nephelins, 2,4—2,5 etwa das des Haüyns, 2,2—2,3 das des Sodaliths ist, und die schwereren Gemengtheile eine höchst untergeordnete Rolle spielen, so wird beim frischen normalen Gestein das spec. Gewicht um 2,55 herumschwanken. Aus vielen Prüfungen bestimmte Breithaupt als Mittel 2,537, Reuss 2,513. Das spec. Gewicht vermindert sich bei bedeutendem Haüyngehalt, erhöht sich bei ungewöhnlichem Reichthum an Augit und Hornblende. Indem Zeolithe relativ leicht sind (Natrolith 2,17—2,26), wird das spec. Gewicht durch reichliche Zeolithbildung vermindert. Es muss aber wieder steigen, wenn die Zeolithe später ausgelaugt werden. — Nach Obigem sollte das spec. Gewicht der frischen normalen P.e im Allgemeinen um so höher sein, je grösser der unzersetzbare Antheil ist, und mit dem wachsenden Gehalt an zersetzbaren Theilen sinken; Zeolithbildung kann natürlich diese Beziehungen verdunkeln. Eine Reihe bilden:

	Sp. Gew.	Unzersetzt
Phonolith vom Hohenkrähen	2,504	44,87
» vom Teplitzer Schlossberg . .	2,548	70,59
» von Olberndorf bei Zittau . .	2,596	77,87
» von der Pferdekuppe, Rhön. .	2,605	81,41
» von Abtsrode, Rhön	2,623	84,16
» von der Tuilière	2,638	87,62

Ausserhalb dieser Reihe fallen z. B.

Gennersbohl, Hegau	2,480	60,18
Messid Gharian, Tripolis	2,538	40,82

Verwitterung des Phonoliths. Die P. pflegen sich mit einer graulich- oder gelblichweissen matten und etwas an der Zunge klebenden Verwitterungsrinde zu bedecken, welche in sehr charakteristischer Weise scharf gegen das kaum angegriffene oder frische Gestein abgegrenzt ist; die helle Farbe beruht

vorwiegend auf einer Entfernung des Magneteisens. Im Allgemeinen erliegen zunächst Haüyn und Sodalith, sowie die etwa vorhandene Glasbasis, dann der Nephelin der Verwitterung; sie alle liefern Zeolithe, welche später wieder in Lösung fortgeführt werden. Neben den veränderten Augiten und Hornblenden bleibt der Sanidin zuvörderst noch übrig, aus welchem im weiteren Verlauf der Zersetzung Kaolin (oder zeolithische Substanz) hervorgeht. Das Endproduct der Verwitterung ist gewöhnlich ein grauer oder gefleckter unreiner Thon.

Dass das letzte Umwandlungsproduct des Phonoliths mehr SiO_2 enthält, als das frische Gestein, ist schon aus älteren Analysen erkannt worden. Mit der Herausbildung des Zeoliths geht eine Verminderung von Al_2O_3 Hand in Hand, da der am häufigsten aus Nephelin und Haüyn entstehende Zeolith, der Natrolith, im Verhältniss zur SiO_2 weniger Al_2O_3 enthält, als Nephelin und Haüyn selbst. Andererseits steigt in dem verwitternden Gestein die Menge des K_2O im Verhältniss zum Na_2O, weil die grösste K_2O-Menge auf den Sanidin entfällt, welcher anfangs weniger der Zersetzung unterliegt, als die übrigen alkalihaltigen Gemengtheile.

	P. von Rothenburg bei Brüx		P. von Abtsrode Rhön		P. von Olbersdorf bei Zittau	
	frisch	verwittert	frisch	verwittert	frisch	verwittert
Kieselsäure . .	57,70	67,98	61,90	63,67	61,54	63,93
Thonerde . . .	22,80	18,93	17,75	16,34	19,31	16,16
Kali	3,45	5,44	8,27	9,21	5,86	8,13
Natron	4,70	3,26	6,18	4,10	7,65	5,03

C. v. Eckenbrecher hat versucht, diese Alterationsvorgänge in ihren einzelnen Stadien an einem ausgezeichnet dazu geeigneten Phonolithstück von der Eisenbahn bei Zittau näher zu specificiren. Dasselbe bestand aus ganz frischem dunkelgrünlichgrauem bis schmutzig olivengrünem Gestein, auf welchem sich eine 4 cm starke Verwitterungskruste befand, die in drei deutlich abgegrenzte Verwitterungszonen zerfiel: A, zunächst am Phonolith, hellgrau, etwas bläulich schimmernd, minder glänzend und hart; B, durch Eisenoxydhydrat gelblich gefärbt, mürbe; C, die äusserste Zone, weiss, nur hier und da gelblich, fast kreideähnlich porös, Sanidine milchig getrübt. Die Zusammensetzung ist:

		Verwitterungszonen		
	frisch	A	B	C
Kieselsäure . .	56,64	63,56	61,31	58,41
Thonerde . . .	23,54	17,86	24,51	24,08
Eisenoxyd . . .	4,46	3,99	1,96	0,54
Kalk	2,80	1,20	1,58	1,38
Magnesia . . .	0,01	0,20	0,41	1,58
Kali	5,39	7,10	6,54	6,30
Natron	6,08	5,90	2,35	3,17
Wasser	0,48	1,23	2,02	3,74
	99,41	101,03	100,63	99,22
Spec. Gewicht .	2,60	2,63	2,43	2,42

In der Verwitterungszone A ist der Sodalith schon grösstentheils in zeolithische Substanz umgeändert, auch der Nephelin ist nicht unversehrt geblieben, Magnetit

aber noch kaum merklich alterirt. Entsprechend dem ersteren Vorgang ist SiO_2 beträchtlich erhöht, Al_2O_3 nicht unbedeutend vermindert, der Gehalt an Fe fast geblieben, der an H_2O vermehrt. — In der Zone B erscheint der Sodalith als solcher verschwunden, der Nephelin z. Th. zeolithisirt, der Sanidin äusserlich merklich angegriffen, Augit gebleicht und ganz trübe geworden, der Magnetit hat rostbraunes Eisenoxydhydrat geliefert. SiO_2 hat hier etwas abgenommen, Al_2O_3 sich vermehrt in Folge der beginnenden Kaolinisirung des Sanidins; zugleich scheint aber auch in dieser Zone die Wegführung der gebildeten Zeolithe zu beginnen, wodurch die Reduction des Na_2O sich erklärt; die ferner dadurch bedingte Erhöhung der SiO_2 wird durch den kräftiger wirkenden Kaolinisirungsprocess wieder ausgeglichen; das Eisen ist stark reducirt. — Die Zone C zeigt nur eine Zunahme der in B beobachteten Erscheinungen; der Sanidin ist sehr zersplittert (vielleicht durch Frost), trübe und mehlartig bestäubt geworden, der an den Umrissen noch erkennbare Augit scheint in Chlorit und Brauneisen pseudomorphosirt. Chemisch liegt hier in den wesentlichsten Zügen der Umwandlung eine Fortsetzung der die Zone B charakterisirenden Processe vor. — Es ergibt sich aus v. Eckenbrecher's Untersuchungen, dass die erste Umwandlung dieses Phonoliths mit einer sehr erheblichen Vermehrung von SiO_2 verknüpft ist, während dieselbe bei fortschreitender Zersetzung allmählich wieder verringert wird, wobei aber selbst das äusserste und letzte Umwandlungsproduct immer noch mehr SiO_2 enthält, als das frische Gestein. Diese letztere Thatsache war es allein, welche durch die früheren Analysen zur Kenntniss gekommen war; dass innerhalb der allgemeinen Erhöhung von SiO_2 noch eine specielle während des ersten Actes eintretende Hinauftreibung derselben enthalten ist, konnte nur durch Separat-Untersuchung der einzelnen Verwitterungszonen festgestellt werden (Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 1).

Da durch den Einfluss der Verwitterung der in Säuren zersetzbare Antheil stets mehr angegriffen wird, als der unzersetzbare feldspathige, so tritt in sehr stark verwitterten Varietäten der erstere sehr an Menge zurück, indem er oder seine nächsten Umwandlungsproducte durch die während langer Zeiträume circulirenden Gewässer extrahirt wurden. So enthält nach Schmorl ein stark verwitterter P. aus dem böhmischen Mittelgebirge nur noch 3,37 % an löslichem Antheil; ferner ist beim Gestein

von Abtsrode unverwittert 15,84, verwittert 4,21 löslich,
vom Hohentwiel unverwittert 55,9, verwittert 38,9 löslich.

Das verwitterte Gestein ist in Folge der Zeolithbildung leichter als das frische (z. B. Hohentwiel nach Bernath frisch spec. Gew. 2,54, verwittert 2,41); sind die Zeolithe ausgelaugt, so steigt das spec. Gewicht wieder. — Ungleichmässige Verwitterung lässt bisweilen die gefleckten Phonolithe (phonolites mouchetés oder tigrés) entstehen, bei denen hellere angewitterte Partieen noch frische dunklere umgeben oder zwischen denselben liegen.

Die Lagerungsform der phonolithischen Gesteine deckt sich allgemein mit der der Trachyte, doch erscheinen sie meist in isolirten Kuppen als schroffe Felsen: so die spitzen P.-Kegel in der Lausitz und in Böhmen (der Donnersberg, der Kletschenberg, der Boržen bei Bilin, der Spitzberg bei Oderwitz), die glockenförmigen oder konischen Berge des Hegaus, der zuckerhutförmige Gerbier de Jonc, der hohe Mezenc und die Felsenspitze le Pouce im Velay, die steilen und

spitzen Roches de la Tuilière, de la Sanadoire und de la Malviale am Mont Dore, viele der malerischen P.-Kegel des Cantal. Bisweilen gruppiren sich diese Kegel in eine fortlaufende Reihe, wie die P.-Kette des Velay, welche aus dem grossen Granit- und Gneissplateau Centralfrankreichs aufragt. Die P.-Kuppen im westlichen Hegau liegen auf einer nordsüdlich verlaufenden Hauptspalte und einer westlich gelegenen parallelen Nebenspalte. Über die regelmässige Anordnung der Kuppen der Rhön vgl. v. Leonhard, Ztschr. f. Min. 1827. 97 und Gutberlet, N. Jahrb. f. Min. 1845. 133. Manchmal tritt der P. auch in kleinen Plateaus oder deckenartigen Ablagerungen auf; bisweilen sind diese Decken durch spätere Einwirkung des Wassers zerrissen, aber ihr ursprünglicher Zusammenhang erhellt aus der fast horizontalen, oder sehr wenig geneigten Lage der Absonderungsplatten. Derartige deckenförmige Plateaus finden sich nach Gutberlet an der Rhön, nach Burat am Megal im Velay, auch bei Hareth unweit Brüx in Böhmen. Der P. vom kleinen Spitzberg bei Kupferberg bildet zufolge Sauer eine in mächtige Säulen abgesonderte Decke, aufgelagert auf einem glimmerreichen gneissartigen Gestein, auf dessen Grenzfläche die fast meterstarken Säulen nahezu genau vertical stehen. Der Rest einer Decke ist auch der Heldburger Schlossberg bei Coburg. Eine stromartige Lagerung, die aber, wie auch die deckenförmige bei weitem nicht die Ausdehnung besitzt, wie sie Basalten eigen ist, zeigt sich am Todtenberg bei Kostenblatt über tertiären Mergeln, am Holeikluk bei Proboscht, wo sich der Strom über den Schichten der Braunkohlenformation ausbreitet, in der Rhön zwischen dem Teufelsstein, der Milseburg und der Steinwand. Zwei Ströme, welche im Velay aus dem Cirque de Boutières südlich vom Mezenc hervorgebrochen sind, wurden von P. Scrope beschrieben; der eine kann als eine oft unterbrochene Bergreihe mit allmählich abnehmendem Niveau über die Loire hinweg 6 engl. Meilen weit verfolgt werden, und lagert bei St. Pierre-Eynac und unterhalb Mercoeur deutlich dem Süsswasserkalkstein auf. Stromartig geflossener P. bricht aus dem Cova-Krater auf der Insel S. Antão, Capverden; auch auf Tenerife werden durch v. Fritsch und Reiss P.-Ströme erwähnt. In der nächsten Umgegend von Aden bildet der P. ebenfalls Lavaströme.

Endlich bildet der Phonolith gleichfalls Gänge, welche, auch einen Anhaltspunkt für die Bestimmung des relativen Alters dieses Gesteins gewährend, fast überall da auftreten, wo P. überhaupt erscheint. Besonders reich an P.-Gängen, welche oftmals grosse Mächtigkeit gewinnen, ist das böhmische Mittelgebirge, z. B. bei Prosseln, und am Wege zwischen Priesnitz und der Merkauer Kapelle, wo sie das Basaltconglomerat und den Braunkohlensandstein, im Tollen Graben bei Wesseln, wo zahlreiche derselben gleichfalls das Basaltconglomerat durchsetzen (Reuss, Umgeb. v. Teplitz u. Bilin 1840. 234; im Bassstreicher Steinbruch bei Binnowe wird dagegen ein P.-Stock von einem zwei Fuss mächtigen olivinführenden Basaltgang durchsetzt). v. Cotta erwähnt im IV. Heft der Geogn. Beschr. des Kgr. Sachsen mancher Gänge der Lausitz, welche bei Tichlowitz Basaltconglomerat, bei Topkowitz und Steinpolitz Basalt, zwischen Oybin und

Hain Quadersandstein durchsetzen. Ebenso in der Rhön (wo z. B. die Schichten des bunten Sandsteins und des Muschelkalks bei Treissbach von P.-Gängen durchsetzt werden), im Kaiserstuhl und im Cantal. — In dem Kalkbruch bei Hammer-Unterwiesenthal ist ein etwa 2 m mächtiger P.-Gang aufgeschlossen, mit z. Th. mandelsteinartiger, z. Th. schlierig-fluidaler Ausbildung; die theils mit Kalkspath, theils mit Zeolithen erfüllten Blasenräume sind immer parallel zur Richtung des Aufstiegs der Eruptivmasse. Die schlierig-fluidale Structur stellt sich in der Salbandregion immer dort ein, wo der P. Bruchstücke des krystallinischen Kalks aufgenommen hat, und äussert sich in einer zarten, den Umrissen der Einschlüsse parallel verlaufenden Liniirung (Sauer).

Die plattenförmige Absonderung ist, den Schieferungsflächen parallel laufend, beim P. ungemein häufig und zuweilen so dünn ausgebildet, dass man die Platten, wie im Cantal in Centralfrankreich zum Dachdecken benutzt. Bisweilen sind ganze Berge durch parallele und verticale Klüfte, welche mehrere Fuss von einander abstehen, mit einer bankförmigen Absonderung versehen, wobei die Schieferung letzterer nicht parallel geht, sondern dieselbe schräg oder auch rechtwinkelig durchsetzt. Auch Absonderung in Säulen und mächtige Pfeiler beobachtet man vielorts. Die Säulen sind gewöhnlich nicht so regelmässig ausgebildet, wie die des Basalts; an dem P.-Durchbruch beim Schmiedeberger Schloss unfern Weipert strahlen von einer walzenförmigen schaligen Centralmasse radial die schönsten Säulen aus (Laube, N. Jahrb. f. Min. 1877. 185). — Bei den Kuppen zeigen oft die Platten des Gesteins eine solche Stellung, dass sie ein rings um die Axe des Berges geordnetes kegelförmiges, oder wenn die Spitze desselben noch unversehrt ist, ein glockenförmiges System darstellen, indem die Plattung allerseits parallel ist den Tangentialflächen an den Kegelberg. Die Felstafeln convergiren von allen Seiten gegen den Gipfel, stehen unten sehr steil und fallen nach oben immer flacher, so dass sie, nach dem treffenden Vergleich von Reuss, wie die Blätter eines Sempervivum gestellt sind; sehr schön z. B. am Teplitzer Schlossberg, am Spitzberg bei Brüx, an vielen P.-Bergen des Velay. »Schalenförmig übereinanderliegende Gesteinsplatten, welche an den Seiten steil mit dem Bergabhang einfallen, auf der Höhe aber wie die Bergkuppe selbst sich wölben und flach legen, setzen den Ph. des Hohentwiel, Hohenkrähen, Gennersbohl, Mägdeberg, Staufen im Hegau zusammen« (C. v. Fritsch, N. J. f. Min. 1865. 661) (vgl. auch I. 557). Bei den Strömen und Decken sind die Platten meistens horizontal gelagert und die Säulen stehen senkrecht, bei den Gängen pflegt die plattenförmige Absonderung den Salbändern parallel zu liegen.

Im Allgemeinen ist der Phonolith gleichalterig mit dem Trachyt, jünger als manche Basalte und die meisten Braunkohlengebilde. Doch waren die Phonolitheruptionen während einer längeren Zeit im Gange und haben sich in einer und derselben Gegend mehreremal wiederholt, auch fanden abwechselnde Eruptionen von Basalt und P. häufig statt; so z. B. unterschied Gutberlet in der Rhön: 1) älteren P., in einer dicht erscheinenden, von Hornblende, Magnetit und Glimmer freien Grundmasse dünntafelförmige Feldspathe zeigend. 2) älteren Basalt, den

P. durchsetzend und Bruchstücke davon einschliessend. 3) jüngeren P., welcher grössere und dickere Feldspathkrystalle, ausserdem Krystalle von Hornblende, Augit, Glimmer und Magnetit in einer Grundmasse enthält und überhaupt trachytähnlicher und lockerer ist, sowie den Basalt durchsetzt. 4) jüngeren Basalt. — Hassenkamp äusserte gegen diese Aufstellung einer Reihenfolge verschiedene Bedenken (Verh. phys. u. med. Ges. in Würzburg IX. 1859. 187), Sandberger aber (Zur Naturgesch. d. Rhön 1881) schloss sich im Ganzen den Ausführungen Gutberlet's an; nach ihm gelangten 1, 2 und 3 in der jüngeren Oligocänzeit, 4 in der Untermiocänzeit zur Eruption. v. Cotta's Beobachtungen in Böhmen und der Lausitz gehen dahin, dass die meisten dortigen Basalte älter, einige jedoch jünger als die Phonolithe seien. Übrigens ist auch Reuss für Böhmen geneigt, dem trachytähnlichen P. ein jüngeres Alter als dem gewöhnlichen normalen zuzuschreiben. Im Geiersberg bei Friedland in Böhmen fand G. Rose, entsprechend dem höheren Alter des Basalts, Fragmente des letzteren im P. (Monatsber. Berl. Akad. 1856. 449). Dagegen setzen im heldburger P. mehrere ausgezeichnete Gänge olivinhaltigen Basalts auf. Die P.e des Hegaus drangen wahrscheinlich während der obersten Miocänbildung hervor. Die Eruption derjenigen des Velay fällt an den Schluss der Tertiärzeit, da sie bei Mercoeur über den tertiären Süsswasserkalken und Mergeln lagern, dennoch sind sie dort vorwiegend noch älter als die Basalte; am Cantal scheinen die Basalte die älteste Bildung zu sein, von den centralen Trachyten und Phonolithen sind die letzteren augenscheinlich die jüngeren; und ein gleiches Verhältniss waltet am Mont Dore ob (für das Dép. der Haute-Loire sagt zwar der allerdings nicht sehr zuverlässig scheinende Felix Robert: »Les Trachytes succèdent aux Phonolithes«). In der Gegend von Aden sind zufolge Vélain die P.e (und Doleritbasalte) jünger als Rhyolithe und Trachyte.

In der *Lausitz* tritt eine zahlreiche Versammlung von Phonolithbergen auf, von denen nur genannt seien: Lausche und Hochwald bei Zittau, Olbersdorf bei Zittau, Koitzsche bei Hörnitz (westl. Zittau), der Spitzberg bei Oderwitz, Spitzberg bei Spitzcunnersdorf, Spitzberg bei Warnsdorf, die Menzelspitze im Heinewald, der Köhlerberg bei Oderwitz, Eichlerberg bei Rennersdorf, Kraftberg und Hutberg bei Grossschönau, Johnsberg und Buchberg bei Johnsdorf, Sandberg bei Oberhennersdorf, Cottmarsberg bei Walddorf, Schülerberg bei Herwigsdorf. Augit findet sich wohl immer, Hornblende ist daneben bald vorhanden, oft fehlend; manche sind ziemlich reich an Titanit. Über die Untersuchung dieser Phonolithe hat Möhl sehr ausführliche Angaben gemacht.

Westlich von der Elbe erscheinen als nördliche Vorposten der grossen böhmischen Phonolithregion auch P.e noch in dem sächsisch-böhmischen Erzgebirge. Der kleine Spitzberg (Sect. Kupferberg), eine in mächtige Säulen abgesonderte Decke, bietet ein graues splitteriges Gestein, in welchem blos vereinzelte, nicht über 2—4 mm grosse Krystallkörner von weisslich-trübem Haüyn und von pechglänzendem Melanit makroskopisch hervortreten; Augit und sehr dünne Sanidinleisten füllen die Zwischenräume zwischen den oft 0,3—0,5 mm grossen Nephelinen aus; der zonare Melanit sinkt auch bis zu den winzigsten Dimensionen herab. Nephelinarm, reich an wohlausgebildetem Augit, auch mit einem Gehalt an Hornblende, Biotit, Titanit, Haüyn versehen, ist der P. von Hammer-Unterwiesenthal. In dieser Gegend findet

sich im Kalk auch ein P.-Gang mit Überwiegen von Hornblende über Augit. — Flache Kuppe des Kölbl auf Section Wiesenthal. — Der P. vom Westabhang des Fichtelberges (Sect. Wiesenthal) führt in sehr dichter, aus Sanidin, Augit, Nephelin bestehender Grundmasse stark pleochroitischen Augit, Haüyn (bis 2 mm gross, sehr frisch), Perowskit, Melanit, einzelne grössere Hornblendekrystalle und krystallinische Ausscheidungen von Augit, Titanit und opakem Erz. Als Nachschub der erstarrenden Masse treten im Nephelinbasalt von Oberwiesenthal gangförmig, aber ohne scharfe Grenze (sondern durch Übergänge verbunden, vgl. S. 444), dichte bis feinkörnige, z. Th. durch Augitreichthum dunkelfarbige P.e auf (Sauer).

Die P.e *Böhmens* haben abgesehen von älteren und neueren vereinzelten Untersuchungen insbesondere durch Bořicky eine sehr eingehende Gesammtbeschreibung erfahren. Die von ihm aufgestellten Gruppen, soweit sie überhaupt hierher gehören, sind, mit Angabe einiger der wesentlicheren Vorkommnisse, folgende: 1) Grundmasse besteht wesentlich aus Nephelin, makroskopische Sanidintäfelchen minder zahlreich: Kreuzberg bei Brüx, Schladmiger Berg, Sellnitzer Berg, Bořzen bei Bilin, Schäferberg bei Ganghof unfern Bilin, Wachholderberg bei Teplitz, Eichberg bei Mertensdorf, Tachaberg bei Hirschberg, Ilmenstein, Oberer Steinberg bei Oberlichtenwalde. — 2) Ebenso beschaffen, aber mit Betheiligung von makro- und mikroskopischem Haüyn oder Nosean: Libschitz bei Wisterschan, Kleiner Franz bei Kostenblatt, südl. und westl. Abhang des Mileschauer, Lobosch bei Lobositz, Johannisstein am Hochwald bei Krombach, Glasert bei Zwickau, Nesselberg bei Röhrsdorf, Limberg bei Gabel, Klötzberg, Welhota. — 3) Ebenso beschaffen wie 2, aber mit mehr Sanidingehalt in der Grundmasse und porphyrisch hervortretenden Sanidinen, auch spärlichen anderen Mineralien: Teplitzer Schlossberg, Kahler Berg bei Boretsch, Marienberg bei Aussig, Bösig bei Weisswasser. — 4) Grundmasse aus Nephelin und Sanidin mit gewöhnlich mehr oder weniger makroskopischen Sanidinen: Hinterlomnitz bei Duppau, Engelhaus bei Karlsbad, Schreckenstein bei Aussig, Leukersdorf, Ilmenstein am Hochwald bei Krombach, Spitzberg bei Warnsdorf. — 5) An porphyrischen Sanidinen sehr reich, auch oft reich an solchen Augiten oder Hornblenden, Titaniten: Holeikluk bei Proboscht, Klein-Priesen, Neschwitz an der Elbe, Gorditzer Berg, Tielborn bei Tetschen, Spitzberg bei Lichtwald, Wüstes Schloss bei Kamnitz, Blitzenberg bei Neu-Kreibitz, Friedland. — 6) Ähnlich beschaffen wie 5, nur mit reichlicher Betheiligung von Plagioklas an der Grundmasse: Spitzberg bei Tepl, Nestersitz, Ziegenberg bei Wesseln, Schreckenstein bei Aussig, Holeikluk. — Übrigens kommt, wie sich dies theilweise schon aus dem Vorstehenden ergibt, an einer Localität auch mehr als blos eine obiger Varietäten vor.

An der Heldburg, westl. von Coburg, ruht plattig abgesonderter P. als eine 20—30 Fuss mächtige Decke auf dem oberen Keuper (Semionotus-Sandstein); ausgeschieden in der Grundmasse sind Sanidin, Nephelin (1—6 mm im Durchmesser, »der vorwaltendste Gemengtheil«), Hornblende als schwarze Individuen bis 21 mm lang und 7 mm dick, Biotit, Magnetit, Olivin, Zirkon (begleitet von sog. Heldburgit, einem zirkonähnlichen Mineral); Augit, als Hauptbestandtheil der Grundmasse und Haüyn kommen nur mikroskopisch vor (Luedecke). Der P. der Heldburg enthält nach Sandberger ausser Quarzbrocken Fragmente von »Hypersthenit«, bestehend aus Labradorit, braunem Hypersthen und Olivinkörnern (Luedecke erwähnt in den von ihm als Norit bezeichneten Massen auch Orthoklas und Biotit). Auch finden sich selten haselnussgrosse feinkörnige Aggregate von vorwaltendem Hypersthen mit wenig Labradorit und Olivin, andererseits Labradorite mit Hypersthenlamellen und Magnetitkörnern. Weiterhin erscheinen Einschlüsse von »Olivingabbro«, zusammengesetzt aus weissem Plagioklas, braunem Diallag, einzelnen grösseren Olivinkörnern und spärlichem schwarzem Biotit; sodann kleine Einschlüsse von Olivinfels, welche

aus Olivin, Enstatit, Chromaugit und Picotit bestehen (N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 248).

Die *Rhön* zeigt auf den vorherrschend aus Buntsandstein und Muschelkalk bestehenden Plateaus neben höchst zahlreichen isolirten Basaltkuppen auch solche von P., welche sich oft durch Masse und steilen Abfall besonders auszeichnen. Sie sind hauptsächlich ausgedehnt zwischen dem Teufelsstein, der Steinwand, der Maulkuppe und der Milseburg. Weitaus die meisten enthalten von Bisilicaten nur den Augit, selten tritt Hornblende accessorisch auf, noch seltener ist der Augit ganz vertreten durch Hornblende oder auch wohl durch dunkeln Glimmer. Nephelin erscheint vielfach recht reichlich. Nach Bücking ist Haüyn theils vorhanden (s.w. vom Seeleshof bei Tann, wo das dichte Gestein durch roth verwitterte Haüyne gesprenkelt erscheint, vom Habelsberg bei Tann, vom Calvarienberg bei Poppenhausen), theils fehlt er, wie am Wieselsberg bei Hünfeld, auf der Höhe der Pferdekuppe (doch kommen an der Pferdekuppe auch haüynarme Varietäten vor, F. Z., Mikr. Besch. 394. 396).

Aus dem Vogelsberg wurden einige Vorkommnisse als P.e angegeben, welche aber gemäss Sommerlad z. Th. nicht hierhergehören. Zu den P.en wird von ihm gerechnet das Gestein vom Häuser-Hof zwischen Ober-Widdersheim und Salzhausen, dunkelgrau mit hervortretendem Sanidin und bisweilen Augit; »eine geringe Menge von unregelmässigen Durchschnitten gelatinirt unter Bildung von Chlornatriumwürfelchen und ist als Nephelin anzusehen; dass er auch in kleineren Partieen versteckt zwischen den übrigen Gemengtheilen vorhanden ist, erkennt man beim Ätzen und Färben der Schliffe«. Wenn demnach höchstens ein sehr nephelinarmer P. vorliegt — das gepulverte Gestein gelatinirt ganz und gar nicht — so spricht sich die Trachytähnlichkeit auch darin aus, dass Engelbach's Analyse nur 5,11% Na_2O auf 5,56 K_2O ergab. Sommerlad fand auch ganz vereinzelte Plagioklase, unter den Bisilicaten nur Augit, dessen grössere Durchschnitte manchmal einen Magnetitkranz zeigen, oder fast völlig von Magnetitkörnern erfüllt sind, keine Hornblende. Ähnlich ist das etwas Nosean führende Gestein zwischen der Schwarzen Elz und dem Buschhorn, in welchem die Gegenwart von Nephelin ebenfalls nur auf Grund jener chemischen Reaction angenommen wird; es ergibt nach Engelbach gar nur 3,9% Na_2O auf 8,6 K_2O. Jedenfalls handelt es sich hier nicht um echte, sondern um sehr trachytähnliche P.e, die von denen der Rhön ganz verschieden sind.

Die sog. P.e des Westerwaldes verdienen eine abermalige Untersuchung. Das Gestein vom Mahlberg zwischen Moschheim und Leuterod, sehr dicht, bläulichgrau, fettglänzend und fast durchscheinend an den Kanten, ganz ohne Ausscheidungen, sieht aus wie ein echter P., gelatinirt stark mit Salzsäure, zeigt die scharf abgegrenzte helle Verwitterungsrinde, und lässt nach Emmons gleichwohl keinen Nephelin (auch keinen Nosean) als solchen erkennen; es führt Sanidin und Hornblende. Der sog. P. von der Ruine Steinburg bei Hartenfels gelatinirt ebenfalls vorzüglich, wies aber auch keinen erkennbaren Nephelin auf; sein Feldspath ist übrigens grösstentheils Plagioklas, begleitet von blassgrünem Augit und sehr reichlichem Apatit (1,62 P_2O_5 im Gestein), welcher früher von Sandberger und Möhl mit Haüyn verwechselt worden war. — Während im Siebengebirge kein P. ansteht, enthält das Trachytconglomerat am n. Fuss des Drachenfels nach dem Saurenberge zu Bruchstücke von echtem P.: ein schieferiges graulich-fleischfarbiges Gestein mit kleinen schmutziggrünen Fleckchen und spärlichen Sanidintafeln; die Grundmasse besteht zum grössten Theil aus farblosen Nephelinschnitten bis 0,045 mm gross; Augit (nicht Hornblende) in stengeligen Aggregaten, unzweifelhafter Haüyn (bis 0,8 mm breit); in den grösseren Sanidinen seltene Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle (F. Z.).

Unzweifelhaft gehört hierher das vielbesprochene Gestein vom Selberg bei Quiddelbach unfern Adenau in der Eifel, in dessen frischesten Handstücken Karl Vogelsang den früher trotz des reichlichen Gelatinirens (39,18% löslich) nicht darin wahrgenommenen Nephelin beobachtete; das Gestein enthält noch Sanidin, wenig Plagioklas, reichlich Haüyn, Hornblende, Augit (diese beiden auch makroskopisch), Titanit, Zirkon, Apatit, Magnetit, accessorisch Olivin; der von vom Rath erwähnte Leucit fehlt gänzlich (F. Z., Z. geol. Ges. XI. 1859. 534; Emmons, On some phonolithes from Velay and the Westerwald, Inaug.-Diss., Leipzig 1874; Busz, Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westphalens 1885. 445; G. vom Rath, Correspondenz-Blatt naturh. Vereins 1866. 46; Karl Vogelsang, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 47; Martin, ebend. XLII. 1890. 206).

Bei Klein-Ostheim, zwischen Dettingen und dem Lindigwald, unfern Aschaffenburg bildet P. einen Gang im Gneiss.

Altbekannt und vielbeschrieben sind die phonolithischen Gesteine des *Hegaus*, wo westlich von den dortigen Basaltkegelreihen zwei ebenfalls nordsüdlich streichende Ausbruchsspalten der Phonolithberge liegen; Rosenegg, Hohentwiel, Hohenkrähen ist die westlichste Reihe, mit ihr parallel streicht die Spalte, auf welcher die Zwillingskuppen Gennersbohl—Staufen und Mägdeberg—Schwintel (Schwindel) liegen. Die Berge sind z. Th. mit einem Mantel von Tuff umgeben, aus dem sie durch Erosion mehr oder minder entblösst wurden. Nach den neueren Untersuchungen von Cushing und Weinschenk gehören diese Gesteine aber nur zum Theil zum eigentlichen P., so eine Varietät vom Staufen und die Vorkommnisse vom Mägdeberg und Schwintel; letztere wenig porphyrischen zeigen ausgeschieden nur kleine Sanidine und blos sehr wenig Haüyne, die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Nephelin in wohlbegrenzten Krystallen, einer Unzahl z. Th. winzigster Noseankrystalle sowie aussergewöhnlich kleinen Aegirinen. Den Hohentwiel aber, die höchste Kuppe von glockenförmiger Gestalt und nach drei Seiten steil abfallend, bildet ein etwas abweichendes Gestein von schwarzgrauer bis schwärzlichblauer Farbe mit fast splitterigem Bruch, in welchem grosse wasserhelle Sanidine, häufigere, oft mehrere Millimeter grosse graublaue, lichtblaue bis dunkelblaue und grüne Haüyne, sowie kleine Augite ausgeschieden sind. Die Grundmasse besteht hier aus vorherrschendem Sanidin, reichlich Nosean und relativ wenig Aegirin; Nephelin konnte von Cushing und Weinschenk nicht direct nachgewiesen werden, auch stellen sie das früher angegebene sporadische Auftreten von Hornblende ganz in Abrede; über den von Mann beobachteten licht graubraunen bis fast farblosen Augit vgl. S. 438. Letzterer fand, nicht in Dünnschliffen, sondern in dem isolirten Augitpulver, noch vereinzelte Schüppchen von Magnesiaglimmer und in grösserer Anzahl glänzend dunkelbraune isotrope Körner, wohl sicher Granat. Bei der Verwitterung geht die Gesteinsfarbe durch lichtgrau in rehbraun über, was mit der Zersetzung des Haüyns zusammenhängen soll, der sich mehr oder minder zu Natrolith und einem steinmarkähnlichen Mineral umwandelt. Gelber Natrolith erfüllt die Gesteinsklüfte, mit ihm kommt Desmin, Kalkspath, seltener Analcim vor, welcher von Natrolith überdeckt wird, während auf diesem Natrolith Phillipsit lagert. — Nach der oben zufolge Cushing und Weinschenk angegebenen Zusammensetzung würde daher das Gestein vom Hohentwiel nicht zum Phonolith, sondern zum Noseantrachyt gehören; ihm schliessen sich an frische Findlinge vom Pleeren und aus dem Duchtlinger Wald, sowie das stärker porphyrische, mehr zersetzte Gestein vom kegelförmigen Hohenkrähen. Wieder anders, und zwar als haüynführender Trachyt zu bezeichnen ist das sehr ausgesprochen porphyrische Kerngestein unter der Tuffdecke des Gennersbohls, in welchem nach den genannten Forschern Nephelin mit ziemlicher Sicherheit fehlt; ausgeschieden sind grosse Sanidine, zersetzte Haüyne und zahlreiche Augite;

die trachytisch struirte Grundmasse zeigt reichliche langgestreckte und fluidale Sanidinleisten mit viel zeolithischer Zwischenmasse, die so aussieht, als ob sie aus glasiger Basis entstanden sei. Eine Varietät vom Staufen wäre endlich zum Leucittrachyt zu stellen.

Im *Kaiserstuhl* tritt der P. theils in Form von flachen Kuppen oder Decken, theils als Gänge auf. Der graue gleichmässig feinkörnige P. vom Fohberg bei Oberschaffhausen führt Melanit (Schorlomit), sein im Dünnschliff grüner und pleochroitischer Pyroxen (Aegirin) ist titanhaltig (Analyse von Knop in Z. f. Kryst. X. 1885. 72); Hornblende hier nur spärlich; sie fehlt in dem ebenfalls melanithaltenden P. von der Endhalde bei Bötzingen. Der P. von Oberschaffhausen enthält Aggregate von faserig-stengeligem Wollastonit (meist mit etwas grünem Aegirin vermengt), welche als Umwandlungsproducte von Kalksteineinschlüssen gelten, auch durchspickt der Wollastonit in Form von gelblichbraunen seidenglänzenden Nadeln förmlich das ganze Gestein (G. vom Rath, N. Jahrb. f. Min. 1874. 521; C. Schmidt, Ber. über die XXI. Vers. d. oberrhein. geol. Ver.). — P. vom Kirchberg bei Niederrothweil.

Centralfrankreich. Nach den neueren Untersuchungen von Michel Lévy kommen unter den phonolithähnlichen Gesteinen des Mont Dore vielfach solche vor, in denen sich thatsächlich kein Nephelin nachweisen lässt, während sie sich durch einen grossen Reichthum an Haüyn oder Nosean auszeichnen. Dies ist einestheils der Fall bei den sog. unteren P.en (Gänge im Tuff zwischen Mont Dore und Murat le Quaire, Weg von Lusclade nach Genestoux, bei La Vernière auf dem linken Ufer der Dordogne). Neben Sanidin erscheint reichlicher oder spärlicher Plagioklas, aegirinähnlicher Pyroxen in langen grünen Prismen, viel Titanit, sehr selten braune Hornblende; der Nosean bildet schon unter der Loupe zahlreiche wachsglänzende röthliche Durchschnitte, u. d. M. sind seine meist sechsseitigen Durchschnitte isotrop, farblos oder gelblich. Die Grundmasse ist vorwiegend ein glasgetränktes Aggregat von Sanidinmikrolithen mit spärlichen Bisilicaten. — Zu den jüngeren P.en gehören die im Centrum des Mont Dore sich über dem Bimssteinconglomerat erhebenden drei schroffen Kuppen de la Sanadoire (mit ihren wie Radspeichen divergirenden Säulen), de la Malviale und die besonders steile und an der Ostseite als prachtvolle verticale Colonnade ausgebildete de la Tuilière. In dem grünlichgrauen, durch Verwitterung grüngefleckten Gestein von der Tuilière sind die neben brauner Hornblende und grünen Augiten ausgeschiedenen Feldspathe vorwiegend Sanidin, der Nosean ist hier selten, der Nephelin zweifelhaft; auch nach Rammelsberg bildet dies Gestein mit heisser Salzsäure keine Gallerte und beträgt der zersetzbare Antheil nur 12,61%. Das grünliche Gestein von der Roche Sanadoire führt unter den reichlichen Ausscheidungen Andesine, vielfach umgeben von einer Sanidinrinde, Sanidine mit einem Kern von Anorthoklas (in den Feldspathen auch Haüyneinschlüsse), viel Pyroxen (gelblichgrün und violettlich, zonar), blaue Haüyne und gelbliche Noseane, spärlich Hornblende; der angegebene Olivin und Biotit fehlt. Die fluidal struirte glasführende Grundmasse besteht hauptsächlich aus feinen Mikrolithen von wasserklarem Sanidin nebst solchen von bräunlichem Pyroxen; Nephelin ist nach Michel Lévy nicht nachzuweisen. Offenbar sind diese beiden Gesteine, namentlich das letztere keine echten Phonolithe. Ihnen schliesst sich noch an der Strom vom Roc Blanc, sowie ein nicht zum Mont Dore gehöriger Gang in tongrischen Arkosen von La Rochette bei Sallèdes (Limagne), ein glasführendes fluidales Gestein, sehr augitreich, mit Sanidin, Andesin, Nosean, brauner Hornblende, Aegirinmikrolithen; Nephelin fehlt. Dagegen erscheinen im Mont Dore-Gebiet am Puy Cordé und dem isolirten Gipfel n. vom Puy Gros echte P.e mit reichlichem und unzweifelhaftem Nephelin (M. Lévy). — Im inneren Theile des Cantal, zwischen den Thälern der Cère und Jordanne erheben sich vier schroffe und spitze Phono-

lithkuppen, der Pic de Griou, der Pic de Griounaux, der Pic de Lusclade und der Suc pointu, welche in ¾ eines Kreises gestellt, eine flache Wiese umschliessen, aber einzeln aus besonderen Gesteinsvarietäten bestehen, die indess wie die des Mont Dore nicht gerade zu den typischen P.en gehören, auch nur wenig erkennbaren Nephelin enthalten; am Griou Olivin (G. Rose, Z. geol. Ges. VIII. 1856. 203); Augit und Hornblende nebeneinander, auch Kränze des ersteren um Individuen der letzteren. Bei Thiezac setzt ein P.-Gang im Hornblendeandesit auf, mit Sanidin, Nephelin, Hornblende, Augit, Haüyn, Plagioklas, Magnetit und Glasbasis. — Die Phonolithkette des Velay bietet sehr abwechslungsvolle pittoreske Formen, konische und glockenähnliche Gestalten, auch plateauartige Massen (Mezenc, Alambre, Mercoeur, Tourte, Pidgier, Megal, Jalore, Glavenas, Artemère, Huche-Pointue, Monac, Mont-Madelaine, Miaune). Die Gesteine sind meist arm an Ausscheidungen und scheinen mehr Hornblende als Augit zu führen; das dunkelgraugrüne vom Mezenc, relativ sehr reich an Haüyn und Titanit, zeigt zufolge Bourgeois hinter dem Dorf Estables zahlreiche, der Streckung des Gesteins parallel gezogene Hohlräume mit Nephelinkrystallen auf den Wänden.

Unter den Producten des Vulkans Monte Ferru auf Sardinien fand Doelter, neben sog. trachytischen P.en, in denen nur ein ganz geringer Nephelingehalt angegeben wird, auch einen normalen P., der stromartig in der Nähe des Mte. Castello Ferru auftritt, gelbgrau, dicht ohne Ausscheidungen, mit mehr Nephelin als Sanidin, auch seltenem Haüyn; das Gestein gelatinirt unverhältnissmässig stark und hält 10,03% Na_2O auf 5,79 K_2O. — Von dem Festlande Italiens beschreibt Deecke zwei P.-Gänge im Tuff der Kraterwand von Vico (Ciminische Berge); das graue dünnplattig abgesonderte Gestein zeigt echt phonolithischen Habitus; als mikroporphyrische Ausscheidungen erscheinen Sanidin, Plagioklas, Augit, Haüyn, Titanit, die übrige Masse ist ein Gemenge von vorherrschendem Nephelin mit Sanidin und Augit.

Den ersten englischen P. fand Sam. Allport durch das Mikroskop auf; er stammt vom Wolf Rock, einem ca. 9 Miles s.ö. vom Cap Landsend gelegenen, bei niedrigem Wasserstand 17 Fuss hohen, bei Hochwasser vom Meer bedeckten Felsen, 175 Fuss lang, 150 Fuss breit. Das Gestein lässt in einer dichten, gelblichgrauen Grundmasse nur Sanidin und Haüyn erkennen; der mikroskopische Nephelin, welcher den Hauptbestandtheil ausmacht, ist sehr deutlich, theils wasserklar, theils graustaubig, der Feldspath (kein Plagioklas) führt zonenweise arrangirte Glaseinschlüsse, Pyroxen (wie Teall nachwies, Aegirin) in grünen, oft gruppenartig um ein Magneteisenkorn versammelten Säulen. Der Sanidin liefert secundären Tridymit; spärlich Melanit.

Afrika. Ausgezeichnete P.e aus Tripolis wurden 1851 von Overweg gesammelt und von G. Rose bestimmt, später auch durch Rosenbusch und van Werveke untersucht; sie stammen vom Messid am Ostende des Ghariangebirges (Msid Gharian), von dem mächtigen Kraterkegel Tekut, nördl. vom Gasr Gharian, und vom Mantrus am Ausgang des Wadi Rabija in die tripolitanische Küstenebene. Das Gestein vom Messid zeigt in sehr dichter dunkelgrauer Grundmasse ziemlich reichliche, meist regelmässig begrenzte Nepheline bis mehrere Millimeter gross und vereinzelte Sanidinleisten, spärlich Pyroxen ausgeschieden; letzterer ist bei tiefer Färbung sehr deutlich pleochroitisch und hat auf $\infty\mathrm{R}\infty$ {010} eine Auslöschungsschiefe von nur 15° im Mittel. U. d. M. noch ein farbloses isotropes Mineral, welches durch van Werveke wegen des im Gestein mangelnden Schwefelsäure- und vorhandenen Chlorgehalts von 0,37% (im löslichen Theil 0,64) als Sodalith bestimmt wurde; ferner Apatit, Titanit und ein nur als Olivin deutbares Mineral, von Magneteisenkränzen umgeben. Farblose gekörnelte Glasbasis ist stellenweise reichlich, anderswo verschwindend spärlich (vgl. S. 440 und 442). Auch das Gestein vom Tekut ist reich

an Nephelin, es führt neben Augit Hornblende und Haüyn. — Nach J. Roth (Allg. u. chem. Geologie II. 262) findet sich in Kordofan am Berge Kadero oder Koldadschi ein P. mit graugrüner Grundmasse, darin ausgeschieden Sanidin, Augit, Haüyn, Titanit, Magnetit (nebst Zeolithen); u. d. M. erscheint noch Nephelin, Hornblende, Apatit, spärliche Glasbasis. — Von Rosiwal werden aus Ostafrika u. a. genannt: P. von der Spitze des Kenia (neben dem Kilimandjaro), dunkelgraugrün mit einem Anflug von Fettglanz und ausgeschiedenen kleineren Sanidinen; u. d. M. fast ebensoviel optisch schwer bestimmbarer Nephelin als Sanidinmikrolithen, grasgrüne Säulchen und Büschel von Aegirin, auch ein braunes Mineral in ähnlichen Formen, wahrscheinlich Akmit; am Plateau am Westfuss zeigen sich auch bis 7 mm lange Nepheline neben den Feldspathausscheidungen, welche als Anorthoklas gelten; als gefärbte Gemengtheile werden hier vorwaltender brauner Akmit, grüner Aegirin und Augit zusammen genannt. Wand des Magsuru-Flusses am Meru-Berg, trachytähnlicher P. mit ausgeschiedenen Hornblenden und Augiten; Suk-Berg, normaler P. mit Akmit und Aegirin in der Grundmasse; Settina-Berge zwischen Ndoro und Nairotia; am Guasso-Narok und nördl. vom Knie des Guasso-Ngiro.

Auf den Capverden erscheinen nach Doelter's Mittheilungen ziemlich zahlreiche P.e; er unterscheidet hier Augit- und Hornblendephonolithe; die ersteren sind zum Theil porphyrartig durch grössere Augite oder Feldspathe und dabei entweder reicher an Sanidin (Ribeira da Barca auf San Thiago mit gelbem Augit, Praya auf S. Thiago mit grünem zonarem Augit, stellenweise mit nicht wenig Plagioklas) oder an Nephelin; zum anderen Theil sind die sog. Augitphonolithe dicht, und auch hier bald reicher, bald ärmer an Nephelin. Haüyn scheint nur local eine Rolle zu spielen. Die sog. Hornblendephonolithe (mit grossen Krystallen natronreicher leicht schmelzbarer Hornblende) finden nur auf der Insel Mayo (z. B. Mte. Batalho) eine grössere Ausdehnung und sind z. Th. reich an Nephelin. Doch ist wohl diese Unterscheidung auch hier nicht eben gut durchzuführen, denn es tritt z. B. am Mte. Birianda, S. Thiago, neben dem Augit auch Hornblende in grossen Ausscheidungen auf, Gesteine aus dem Covakrater auf San Antão, vom Monte Gracioso (San Thiago) enthalten ebenfalls beide Mineralien zusammen. — Nachdem K. v. Fritsch und W. Reiss schon in ihrer ausgezeichneten »Geologischen Beschreibung der Insel Tenerife«, Winterthur 1868, die dortigen P.e behandelt, wurden diejenigen der Canarischen Inseln von Sauer eingehend mikroskopisch untersucht. Dieselben enthalten zum grossen Theil Haüyn und sind manchmal reich an Nephelin, pleochroitischer Augit ist das verbreitetste Bisilicat, Hornblende (in demselben Gestein wohl zugleich als grüne und braune vorhanden) tritt sehr zurück; bisweilen ist Biotit, auch spärlicher Plagioklas vorhanden; secundär tritt Chlorit auf. — Andere haüynführende Gesteine der Canaren wurden von Sauer zu den P.en gestellt, weil er in ihnen einen kleinen Gehalt an Nephelin wahrgenommen zu haben glaubte; doch ist letzterer nach Rosenbusch nicht vorhanden und dieselben sind den Hornblendeandesiten zuzuzählen (vgl. diese).

Unter den vulkanischen Gesteinen, welche die den Hafen von Aden einschliessenden Halbinseln bilden, finden sich nach Vélain auch Decken, Ströme und Gänge von P.; ein rothbraunes derartiges Gestein zeigt ausgeschieden Sanidin und etwas Plagioklas; die Grundmasse führt vorwaltenden Nephelin, auch ausser Feldspathen grünen Augit und Eisenglanz, der die Gesteinsfarbe hervorruft; in einer nicht mehr frischen grünlichgrauen Varietät beobachtete Roth »nicht ganz sicher« verwitterten Nosean. — Von der Spitze des Djebel el Klêb im Hauran erwähnt Roth (Geologie II. 263) dunkelgraugrünlichen sehr dichten P., arm an Einsprenglingen von Sanidin, Augit, Magnetit, hier und da Olivin; u. d. M. gewahrt man sehr viel Sanidin, auch Nephelin, spärlich Plagioklas, reichlich Magneteisen, Apatit (vgl. über diese Localität, welche nach Stübel nur aus Basalten besteht, Doss in Min. u. petr.

Mitth. VII. 1886. 464). — »P.«, biotitreich, aber mit »äusserst seltenem« Nephelin, findet sich nach Steinecke zwischen Choi und Koschkserai Marand in Persien.

Lose Blöcke von P. am Wege von Florissant nach Massiton, Pasolty Co. in Colorado, makroskopisch nur Sanidin und Hornblende zeigend (Cross). — Von der östl. vom brasilianischen Cap S. Roque gelegenen Insel Fernando do Noronha (nicht de Noranha) beschrieb zuerst Gümbel einen ausgezeichneten lichtgrünen P.; im Praeparat zeige er zahlreiche wasserhelle Sanidine und faserige grosse Nadeln von Hornblende in einer hellen Hauptmasse, in welcher zwar deutliche Nephelinausscheidungen nicht sichtbar sind, welche aber durch Salpetersäure stark zersetzt wird; vom Gestein sind auch 32,2 % in Salzsäure löslich und darin sind 13,74 % Na_2O auf 2,0 K_2O enthalten. Augit sei nicht oder nur höchst spärlich vorhanden; nach Renard's Angabe ist aber am St. Michels Mt. auf dieser Insel das weitaus vorwaltende Bisilicat Pyroxen, Hornblende blos accessorisch, ausgezeichneter Nephelin, auch Haüyn vorhanden. Die Gesteine des Eilands wurden später von J. C. Branner und G. H. Williams eingehend untersucht; nach ihnen bestehen die oberen Theile der Piks fast ganz aus theilweise säulenförmigem P., unter dessen verschiedenen Varietäten sich auch sehr grobkörnige Sanidin-Nephelingemenge finden, welche aber von den durch Rosenbusch beschriebenen, wie es scheint überhaupt äusserst seltenen Elaeolithsyenit-Einschlüssen verschieden sind (S. 420). — Über die Möglichkeit, dass sog. Elaeolithsyenitporphyre Brasiliens (Serra de Tinguá, de Caldas) zu den Phonolithen gehören, s. S. 409.

Vom Greenland Harbour auf Kerguelen wurde von Renard P., älter als Basalt, bestimmt, mit fetzenähnlichen Hornblendepartikeln in der Grundmasse; eine andere dichte Varietät, welche ausschliesslich aus Nephelin und Akmit bestand. — Derselbe beschreibt von der Insel Nightingale (Gruppe Tristan da Cunha) ein eigenthümliches, dort weit verbreitetes Conglomerat, bei welchem Bruchstücke fremder Gesteine tuffartig durch eine fluidal struirte phonolithische Masse verkittet werden; letztere besteht aus einer Grundmasse von Nephelin in Krystallen und Körnern, bräunlichen Augitmikrolithen und Sanidin, aus welchem Gemenge mikroskopische Individuen von Plagioklas, brauner Hornblende (mit Rand von Augit und Opacit), Magnetit, Biotit und Titanit hervortreten.

Ausgezeichnete und typische P.e, bald reich an grossen Ausscheidungen (vgl. S. 431), bald ganz dicht, beschreibt Ulrich aus der Gegend von Dunedin in Neuseeland (Halbinsel Portobello, Mt. Cargill, Purakanui Cliffs); sie führen grüne Augite und braune Hornblende, beide bis 4 mm lang, zusammen; Nosean ist äusserst spärlich oder abwesend.

Zum Schluss sei hier noch das eigenthümliche Gestein von der Kuppe Nagy-Köves bei Vasas nächst Fünfkirchen in Ungarn erwähnt. Dasselbe erscheint äusserlich als ein feines Aggregat weisslicher Gemengtheile mit sehr zahlreichen eingestreuten bis 1 mm langen schwarzen Pyroxenkryställchen; früher wurde es bald zu den Phonolithen, bald zu den sog. Trachydoleriten gerechnet. G. vom Rath hielt es für Teschenit, angeblich in kaum zweifelhafter Weise wesentlich identisch mit dem Teschenit von Boguschowitz bei Teschen (Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1879. 29). Den Feldspath betrachtete er als Plagioklas, was angesichts der Analyse kaum möglich ist, auch glaubte er auf Drusen Analcim zu erkennen. K. Hofmann (Mitth. aus d. Jahrb. ungar. geol. Anst. IV. 266), welcher seine Eruptionszeit in die untere Kreide verlegt, und Rohrbach (Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 63) stellen es zum Phonolith. Eine von Lossen (Z. geol. Ges. 1887. 507) mitgetheilte Analyse ergibt u. a. 58,33 SiO_2, 19,31 Al_2O_3, 1,15 CaO, 5,08 K_2O, 8,93 Na_2O, und verweist auf eine Zusammensetzung, übereinstimmend mit P. oder Elaeolithsyenit, womit auch das Aussehen der Augite übereinstimmt. Der äussere Habitus mit der ziemlich groben

Structur erinnert nicht gerade an P., allerdings auch nicht eben an die typische Ausbildungsweise der Elaeolithsyenite. Auch die Mikrostructur (leistenförmig beschaffene Feldspathe, parallel oder etwas divergent geschaart, bilden mit eingeklemmten Nephelinen ein Gemenge, welches fluidal die Augite umgibt) ist weder für das eine noch für das andere Gestein besonders normal. Rosenbusch rechnet das Vorkommniss zu seinen »trachytoiden Elaeolithsyeniten«. Hier ist dasselbe den P.en angereiht, weil es nach der Angabe von G. vom Rath (Sitzgsber. niederrh. Ges. 1879. 31) die Liaskalke auf 5—10 cm Entfernung vercokt hat, unter theilweiser stengeliger Absonderung derselben; nach Maass beträgt der Bitumengehalt bei der normalen Kohle 20,3, bei der partiell veränderten in einem Abstand von ca. 0,3 m vom Eruptivgestein 12,2, im unmittelbaren Contact mit demselben nur 4,7% (N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 274). Diese kaustische Contactwirkung nähert das Gestein viel mehr den P.en als den Elaeolithsyeniten.

Einiges über Contactwirkungen von Phonolithen ist bei der Darstellung derjenigen von Basalten und Trachyten erwähnt, mit welchen eine grosse Ähnlichkeit besteht.

C. G. Gmelin, Anal. von Phonolithen, Poggendorff's Annalen XIV. 1828. 360.
Rammelsberg, Anal. von Phonol., Z. geol. Ges. XIV. 1862. 750. — XX. 1868. 542.
Abich, Vulkanische Erscheinungen 1841. 35.
F. Zirkel, Mikroskop. Untersuch. v. Phonol., Poggend. Annal. CXXX. 1867. 298.
F. Zirkel, Nosean im Phonol., Verh. geol. R.-Anst. 1867. 205.
Möhl, Mineral. Constitution u. Eintheil. d. Phonol., N. Jahrb. f. Min. 1874. 38.
Möhl, P.e Sachsens, Nova Acta Leop.-Carol. Acad. XXXVI. Nr. 4. 1873.
G. vom Rath, P. von Zittau, Z. geol. Ges. VIII. 1856. 291.
v. Eckenbrecher, P. von Zittau, Min. und petr. Mitth. III. 1881. 1.
Sauer, P. bei Kupferberg u. Wiesenthal, Erzgebirge, Erläut. geol. Specialk., Kgr. Sachsen, Sect. K. 1882 u. W. 1884.
A. E. Reuss, P.e des böhmischen Mittelgebirges, Umgebungen v. Teplitz und Bilin. 1840. 190.
Hermann Meyer, P. vom Marienberg bei Aussig, Poggend. Annal. XLVII. 1839. 191.
Struve, P. von Brüx, Böhmen, Poggend. Annal. VII. 1826. 348.
Redtenbacher, P. von Wisterschan, Böhmen, Poggend. Annal. XLVIII. 1839. 491.
G. Jenzsch, P.e von Böhmen, Z. geol. Ges. VIII. 1856. 167.
Jokély, P.e Böhmens, Jahrb. geol. Reichsanst. 1858. 412.
G. Rose, zersetzter P. von Kostenblatt, Z. geol. Ges. VI. 1854. 300.
Lemberg, P. vom Marienberg bei Aussig, Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 559.
Bořicky, P.e Böhmens, Sitzgsber. böhm. Ges. Wissensch., 19. April 1871.
Bořicky, Petrogr. Stud. an den Ph.-Gesteinen Böhmens. Archiv d. naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen. III. Bd., 2. Abth. 1. Prag 1874.
Hibsch, P.e des böhmischen Mittelgebirges, Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 249.
Clements, P. vom Schömitzstein bei Giesshübel-Puchstein, Nordböhmen, Jahrb. geol. R.-Anstalt XL. 1890. 336.
Luedecke, P. der Heldburg, Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. LII. 1879. 266.
Hilger, Anal. d. P. von der Heldburg, N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 101.
Gutberlet, P.e der Rhön, N. Jahrb. f. Min. 1845. 129.
E. E. Schmid, P. vom Ebersberg, Rhön, Poggend. Annal., Bd. 89. 1853. 295. Z. geol. Ges. V. 1853. 236.
Bücking, P.e der Rhön, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1881. 152.
Sandberger, P.e der Rhön, exc. N. Jahrb. f. Min. 1881. II. 211.
Lenk, P.e der südl. Rhön, Zur geolog. Kenntniss d. südl. Rhön, Inaug.-Diss. Würzburg 1887. 33.

Sommerlad, P. im Vogelsberg, Ber. d. oberhess. Ges. f. Nat.- u. Heilk. XX. 1883. 275.
v. Dechen, P. des Westerwaldes, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 90.
Arth. Emmons, P. des Westerwaldes. On some Phonolithes from the Velay and the Westerwald. Inaug.-Dissert. Leipzig 1874.
F. Zirkel, P. im Trachytconglomerat des Siebengebirges, N. Jahrb. f. Min. 1868. 706.
Fischer, Phonol. des Hegaus, Verhandl. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. II. 1862. 407.
K. v. Fritsch, P. des Hegaus, N. Jahrb. f. Min. 1865. 651.
Schalch, P. des Hegaus, Verh. schweiz. naturf. Ges. zu Schaffhausen, 1873. 287.
H. Vogelsang, P. des Hegaus, Über die natürl. Ultramarin-Verbindungen, Bonn 1874. 25.
Bernath, Beitrag z. Kenntn. d. Noseanphonoliths vom Hohentwiel, Inaug.-Dissert. Bern 1877.
Föhr, Die Phonolithe des Hegaus, Inaug.-Dissert. Würzburg 1883.
Mann, P. vom Hohentwiel, N. Jahrb. f. Miner. 1884. II. 186.
Cushing u. Weinschenk, P.e des Hegaus, Min. u. petrogr. Mitth. XIII. 18. 170.
G. Leonhard, P.e des Kaiserstuhls, Beitr. z. miner. Kenntn. v. Baden III. 1854. 59.
Graeff, P. des Kaiserstuhls, Mitth. gr. bad. geol. L.-Anstalt II. 428.
A. Knop, Der Kaiserstuhl im Breisgau. Eine naturwissensch. Studie. Leipzig 1892.
Bertrand-Roux, Descr. géogn. des environs de Puy en Velay. Paris 1823.
Burat, Descr. de terrains volcaniques de la France centrale. Paris 1833.
v. Lasaulx, P.e vom Mont Dore, N. Jahrb. f. Min. 1872. 351.
Rammelsberg, P. von der Tuilière, Z. geol. Ges. 1868. 258.
Michel Lévy, P.e des Mont Dore, Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 795. 821.
Michel Lévy, P.e vom Cantal, Comptes rendus XCVIII. 1884. Nr. 22.
Fouqué u. Michel Lévy, P.e des Cantal, Minéralog. micrographique 1879.
Termier, P.e des Velay, Comptes rendus CX. 1890. 730. — S. auch oben Emmons.
Tournaire, P. der Haute-Loire. Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 1138.
Bourgeois, P. vom Mezenc, Bull. soc. minér. de France VI. 1883. 16.
Doelter, P. von Sardinien, Denkschr. Wiener Akad. XXXIX. 1878. 59.
Deecke, P. von Vico, Italien, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 239.
S. Allport, P. vom Wolf Rock, Geolog. Magaz. VIII. 1871. 247; (2) I. 1874. 462; vgl. auch F. Z., Mikrosk. Besch. 1873. 397; Teall, British Petrography 1888. 367.
G. Rose, P. aus Tripolis, Z. geol. Ges. III. 1851. 105.
van Werveke, P. aus Tripolis, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 275.
Doelter, Zur Kenntniss der vulkan. Gesteine u. Mineralien der Capverd'schen Inseln. Graz 1882. 23.
Sauer, Phonolithische Gest. der Canarischen Inseln, Inaug.-Diss. Halle 1876. — Ztschr. f. d. ges. Naturw. XLVII. 1876.
Renard, P. von Porto Praya auf S. Jago, Capverden, Rep. on the petrology of ocean. isl. 1889. 21.
Rosiwal, P. aus Ostafrika, Denkschr. Wien. Akad. LVIII. 1891. 487; vgl. auch Toula, N. Jahrb. f. Min. 1890. II. 186.
Vélain, Descript. géol. de la presqu'île d'Aden 1878. 35.
J. Roth, P. von Aden, Monatsber. Berliner Akad. 1881. 2.
Steinecke, P. aus Persien, Z. f. Naturw. 4. Folge, VI. 1887. 45.
Whitman Cross, P. aus Pasolty Co., Colorado, Proc. Colorado Scientif. soc. 1887. 167.
Gümbel, P. von Fernando do Noronha, Brasilien, Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 188.
Renard, ebendar., Report on the petrology of oceanic islands 1889. 33.
Branner und Williams, ebendar., Amer. journ. of science XXXVII. 1889. 145. 168.
Renard, P. von Kerguelen, Bull. musée r. de Belg. IV. 1886. 223. Rep. petrol. oc. isl. 1889. 133.

Ulrich, P.e der Gegend von Dunedin, Neuseeland, Transact. australasian associat. f. advanc. of sc. III. 1891. 127.
Renard, P. von der Insel Nightingale (Tristan da Cunha), Bull. acad. royale de Belg. (3) XIII. 1887. 3. — Rep. petr. oc. isl. 1889. 89.

Noseantrachyt

(Haüyntrachyt).

Der Unterschied von den eigentlichen Phonolithen, welchen diese Gesteine sowohl im äusseren Ansehen als in der chemischen Zusammensetzung in hohem Grade ähnlich sind, besteht wesentlich nur darin, dass in der Grundmasse Nephelin fehlt und dafür hier Nosean (Haüyn) reichlich ist (s. S. 428); daher pflegten dieselben früher auch den Phonolithen zugezählt zu werden, mit welchen sie gleichfalls örtlich eng verbunden vorkommen, und einige von ihnen sind auch noch im Vorstehenden unter den Phonolithen miterwähnt worden (s. auch Literatur). — Wie es scheint, wurde das erste Vorkommniss in Blöcken vom n.w. Abhang des Kreuzbergs in der s. Rhön durch Lenk erkannt, welcher es auch schon vorschlagsweise als Noseantrachyt bezeichnete. Tiefschwarz und von splitterigem Bruch, dünnplattig abgesondert und dieselbe graue Verwitterungsrinde wie die Phonolithe zeigend, lässt es makroskopisch nur einige Hornblendesäulchen erkennen; die dichte Grundmasse besteht u. d. M. aus Sanidinleisten, Augitnädelchen, Magnetit und Apatit mit mikroporphyrisch hervortretenden zahlreichen Noseanen; Plagioklas und Nephelin sind nicht nachweisbar (Zur geol. Kenntniss der südl. Rhön, Inaug.-Dissert. Würzburg 1887. 37). — Aus der Umgegend des Mont Dore untersuchte Michel Lévy eine kleine Anzahl von dem Phonolith ähnlichen und auch so genannten Gesteinen, welche thatsächlich keinen Nephelin aber dagegen einen reichlichen Gehalt an Nosean oder Haüyn führen; z. B. das Gestein von der Roche Sanadoire und der Gang von La Rochette, vgl. S. 457; Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 795. 821. — Weiter wurde von Cushing und Weinschenk hervorgehoben, dass das Gestein vom Hohentwiel im Hegau wegen seines Mangels an Nephelin zu dieser Gruppe gehöre, vgl. S. 456. Übrigens ist auch schon in einer Reihe von Trachyten Haüyn als accessorischer Gemengtheil bekannt. Das Gestein vom Gennersbohl im Hegau steht wohl auf der Grenze zwischen haüynführendem Trachyt und Haüyntrachyt.

Vielleicht wäre es zweckmässig, der überaus grossen Ähnlichkeit, welche, in Folge der Ähnlichkeit von Nephelin und Nosean selbst, zwischen dem eigentlichen Phonolith (mit leitendem Sanidin und Nephelin) und diesem nephelinfreien Nosean-Sanidingestein besteht, dadurch Ausdruck zu geben, dass letzteres nicht Noseantrachyt, sondern unter Aufgebung des bisherigen Sprachgebrauchs Noseanphonolith genannt würde.

Leucitphonolith.

Ausgezeichnet ist diese Gruppe (s. S. 427) entwickelt in den haüyn- (oder nosean-)führenden Leucitphonolithen der Umgegend des Laacher Sees. Hierher gehören zunächst aus der Gegend von Rieden das Gestein vom Südabhang des Schorenbergs, vom Selberg und von der Hardt, sowie oft mehrere Centimeter grosse zahlreiche Blöcke im Leucittuff dieser Berge. Wohlerkennbar ausgeschieden sind in der Grundmasse Leucit, Haüyn (beinahe farblos, bläulichgrau bis fast schwarz, durch Verwitterung weiss oder roth umhüllt) und Sanidin. U. d. M. enthüllt sich ein prächtiges reiches Gemenge von Sanidin, Leucit, Haüyn, Nephelin, Augit, Biotit, Titanit, Apatit (wie mit blaugrauem Staub imprägnirt), Magnetit, Titaneisen, Melanit, hin und wieder mit etwas Glasbasis. Die Gemengtheile umschliessen sich vielfach gegenseitig, namentlich ist der Leucit reich an fremden Interpositionen, worunter auch Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse. Die Augite sind kräftig pleochroitisch und zonar gewachsen mit ausgedehnten verticalen Pinakoiden (Mann fand darin 0,73 TiO_2, 0,74 K_2O, 2,61 Na_2O, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 199). Secundär Kalkcarbonat, auch wohl Zeolithe. — Äusserlich etwas abweichend beschaffen sind die Gesteine des im Centrum eines halbkreisförmigen Tuffwalls sich erhebenden Burgbergs bei Rieden, sowie des schönen ruinengekrönten Kegels Olbrück mit ihrer überwiegenden gelblichbraunen Grundmasse, worin man blos aschgraue oder dunklere Haüyne nebst Sanidin gewahrt; ein Dünnschliff des Gesteins erscheint makroskopisch wie von unzähligen Nadelstichen durchbohrt: es sind kleine farblose Leucite von höchstens 0,25 mm Durchmesser, von grasgrünen Pyroxensäulchen (Aegirin?) in tangentialer Lage kranzartig umgeben. Die eben erwähnten Gemengtheile finden sich auch hier; Nosean sinkt nicht zu mikroskopischer Kleinheit herab; sehr deutlich sind die Nepheline mit eingewachsenen Augitmikrolithen. In dem geschlämmten Gesteinspulver fand v. Chrustschoff (N. Jahrb. f. Min. 1886. II. 183) ein wasserhelles reguläres Mineral (Oktaëder, Hexaëder, Rhombendodekaëder und Combinationen, bis zu 0,3 mm gross) mit näpfchenartigen Vertiefungen an der Oberfläche und grossen verzweigten Glaseinschlüssen; wahrscheinlich liege ein Glied der Spinellgruppe vor. Recht ähnlich ist das benachbarte Gestein vom Lehrberg bei Engeln. Das bisweilen etwas poröse Gestein vom Perlerkopf zeigt Haüyn (schwarz, lichtgrau, oft mit rother Hülle umgeben), Sanidin, muschelig brechenden Melanit, schwarze Hornblende in bis 2 Linien dicken Prismen; u. d. M. noch Leucit mit tangential gruppirten Pyroxennädelchen erfüllt, Nephelin, etwas Augit, Titanit, Apatit, Magnetit. — Olivin und Plagioklas sind in diesen Gesteinen nicht beobachtet.

a) Blöcke aus dem Leucittuff vom Selberg; sp. Gew. = 2,605; b) solche aus dem Leucittuff vom Schorenberg bei Rieden; sp. Gew. = 2,553. c) Gestein vom Olbrück; sp. Gew. = 2,533. d) Gestein vom Perlerkopf; sp. Gew. = 2,639 (G. vom Rath).

	a	b	c	d	
Kieselsäure	48,25	49,18	54,02	48,95	
Thonerde	16,63	20,65	19,83	18,43	
Eisenoxydul	6,53	5,97	4,09	9,10	Eisenoxyd
Kalk	7,82	2,43	2,09	6,42	
Magnesia	1,23	0,29	0,31	1,43	
Kali	6,52	6,88	5,98	6,90	
Natron	9,42	9,72	9,88	6,51	
Wasser	1,94	1,60	2,75	1,79	
Chlor	0,26	0,28	0,69	0,37	
Schwefelsäure . . .	1,68	1,60	0,36	1,24	
Kohlensäure	1,10	—	—	—	
	101,38	98,60	100,00	101,14	

Martin hebt hervor, dass die melanitfreien Gesteine (z. B. Olbrück, Engeler Kopf, Schillkopf, Burgberg bei Rieden) sich durch einen grösseren Kieselsäuregehalt (53—54%) vor den melanitführenden (z. B. Perlerkopf, Schorenberg und Selberg bei Rieden, mit 48—49% SiO_2) auszeichnen.

G. vom Rath, Z. geol. Ges. XII. 1860. 29. — XIV. 1862. 655. — XVI. 1864. 73.
Laspeyres, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 316.
F. Zirkel, Z. geol. Ges. XX. 1868. 122.
P. Mann, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 197.
A. Merian, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. III. 1885. 274.
Martin, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 181.
Busz, Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. W. 1891. 209.

Im Hohlwege bei der Kirche von Böhmisch-Wiesenthal setzt ein hierher gehöriger Leucitphonolith als ein etwa 0,3 m mächtiger Gang im Basalt auf; zahlreiche bis erbsengrosse, graulich bis blendend weisse Leucitformen bestehen aus Analcim, welcher sich weiter in Kalifeldspath und Kaliglimmer umsetzt; die feinkörnige bis dichte schwärzlichgraue Grundmasse zeigt u. d. M. Individuen von Sanidin, Augit, Nephelin, trübe Haüyne, ferner relativ viel Titanit, Biotit, Melanit, Apatit, Magnetit. Auch an vielen anderen Punkten treten noch Leucitphonolithgänge in dem Basalt von Wiesenthal auf (Sauer, Section Wiesenthal 1884. 65 und Z. geol. Ges. Bd. 37. 1885. 448). Einem solchen Leucitphonolith haben auch die bekannten in der Gegend von Böhmisch-Wiesenthal und Oberwiesenthal ganz oder fast ganz isolirt vorkommenden grossen scharfkantigen Leucitformen angehört, welche zuerst von Naumann (N. Jahrb. f. Min. 1859. 61) erwähnt und später mehrfach untersucht wurden; sie bestehen ebenfalls aus Kalifeldspath nebst Kaliglimmer (im Verhältniss von ungefähr 3 : 1) und aus ihnen geht Kaolin neben freier Kieselsäure hervor, so dass die Pseudomorphosen dann durch Auslaugung mehr oder weniger zerstört werden (Bergemann, Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 80. 1860. 418; Blum, Pseudomorphosen III. 75; F. Zirkel, Poggend. Annal., Bd. 136. 1869. 545; E. Geinitz, N. Jahrb. f. Min. 1876. 490; Sauer a. a. O. 456.

Am Eichberg bei Niederrothweil im Kaiserstuhl setzt im Tephrittuff ein stark zersetzter Gang auf, welcher die bekannten Pseudomorphosen von Analcim nach

Leucit in Erbsengrösse, auch zuweilen grosse Haüyne zeigt. — Hierher gehört ferner das Gestein eines Ganges im körnigen Kalk vom s.w. Fuss des Badberges bei Oberbergen im Kaiserstuhl, welcher mehrmals den sog. Steinriesenweg kreuzt. Das Gestein besteht aus Sanidin, Nephelin, Haüyn, Melanit, Augit, Leucit, Magnetit und enthält in einschlussartig aussehenden Knauern, die gewöhnlich nicht über haselnussgross sind, die beiden unter dem Namen Ittnerit (Gmelin) und Skolopsit (v. Kobell) eingeführten Mineralien, welche nach ihrer Mikrostructur und chemischen Zusammensetzung wohl mit dem Haüyn im veränderten Zustand zu vereinigen sind. Der Ittnerit ist aschgrau bis dunkelbläulichgrau, deutlich spaltbar nach ∞O; die letzte Analyse von van Werveke ergab 34,14 SiO_2, 28,17 Al_2O_3, 6,75 CaO, 0,50 MgO, 1,81 K_2O, 14,35 Na_2O, 0,92 Na, 5,58 SO_3, 1,41 Cl, 5,78 H_2O, eine Zusammensetzung, mit welcher die älteren Analysen von C. Gmelin, Whitney und Rammelsberg ziemlich gut übereinstimmen, abgesehen von der bei Letzteren viel höheren Wassermenge (10,76; 9,83, und gar 12,04%), und welche also eine haüynähnliche mit einem Wassergehalt ist (N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 264); van Werveke hält den im sog. Ittnerit entwickelten Zeolith für Gismondin. U. d. M. enthält das Mineral Körnchen von grünlichem Augit und von bräunlichem Melanit, opake Mikrolithen (zufolge van Werveke vielleicht Magnetkies, nach Rosenbusch titanhaltiger Eisenglanz) und andere farblose Interpositionen, auch reihenförmig gelagerte leere Poren; längs zahlreicher Sprünge ist seine wasserklare frische isotrope Grundsubstanz mehr oder weniger getrübt (van Werveke muss stark veränderten Ittnerit untersucht haben, denn andere Proben können nicht die von ihm berechneten 27,4% Zeolith enthalten); auf Klüftchen sitzt wohl Calcit. — Der Skolopsit ist nicht spaltbar, von splitterigem Bruch, lichtgrau bis fleischroth; in ihm beobachtete Rosenbusch eingeschlossene prismatische Kryställchen eines schön blauen Sapphirs (Mikr. Physiogr. Mineral. 1885. 291).

Nach Deecke's Beschreibung würde sich hier ein compactes blaugraues Gestein von Piazza am S.-O.-Rande des Lago di Vico anreihen, welches makroskopisch Sanidin und Plagioklas, grosse, ziemlich einschlussreiche Leucite, Augit und Biotit erkennen lässt; in der Regel sind die beiderlei Feldspathe nur Krystallfragmente, von dunkeln Magnetitsäumen umzogen, jenseits welcher ein nach aussen verschwimmender Hof von anscheinend monoklinem Feldspath liegt. Die Grundmasse besteht aus Sanidinleisten, zahlreichen Nephelinsäulen, Augit- und Eisenerzkörnern, kleinen gelblichen Blättchen von Biotit, welche nicht wie die grossen magmatisch verändert sind; Glas scheint ganz zu fehlen (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 236). Weiterhin nach demselben ein schmutziggrauer »Phonolith« gangbildend bei Le Braidi am Vultur, mit einem Gehalt an Sanidin, Nephelin, Leucit und etwas Plagioklas, sowie an schwarzem Haüyn und Melanit (ebendas. Beilageb. VII. 1891. 602). — Steinecke erwähnt Gesteine aus Persien zwischen Choi und Koschkserai und vom Schahi Dagh in Urmiah, eine graue Grundmasse mit bis 7 mm grossen Leuciten und bis 8 mm grossen Augiten, auch kleineren und spärlicheren Olivinen; Sanidin und Nephelin nur mikroskopisch (Z. f. Naturwiss. 4. Folge VI. 1887. 1).

Busz wies nach, dass diese Leucitphonolithe auch ihre B i m s s t e i n form besitzen. Am Fuss des Olbrückkegels (S. 464) lagert ein hellbrauner Tuff, an welchem sich erbsengrosse Bimssteinstückchen, Fragmentchen devonischen Schiefers, Quarzkörner, Leucitkrystalle, Augite, Sanidin betheiligen. Der Bimsstein selbst besteht aus meist farblosem Glas, worin in grosser Menge scharfbegrenzte mikroskopische Leucite und Augite liegen, auch Nepheline, spärliche zersetzte Haüyne, Magnetit und Titanit. Im Bimssteinglas sind die Nepheline ebenso struirt und zeigen sich um die Leucite dieselben Augitkränze wie im

Olbrückgestein, so dass an der Zusammengehörigkeit beider Materalien kein Zweifel ist (Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn, 11. November 1889).

Auf der Grenze von höchst sanidinarmem Leucitphonolith und Leucitit scheint das wegen seines Comptonit-Vorkommens bekannte Gestein vom Seeberg bei Kaden zu stehen; makroskopisch treten aus der grünlichgrauen dichten Grundmasse graue bis röthlichgraue zersetzte Haüyne hervor; die Grundmasse besteht aus saftgrünen, nur schwach pleochroitischen Augitmikrolithen, Leucit, wenig Nephelin und vereinzelten Sanidinen, wozu sich noch gesellen Apatit und Titanit, spärlicher Magnetit und Perowskit. Grössere Augite sind mikroporphyrisch ausgeschieden. Gröbere Ausscheidungen zeigen gelbgrüne automorphe Augite, Titanit, wiederum nur wenig Sanidin, Apatit, Perowskitkörner und helles Glas. Clements will (Jahrb. geol. R.-Anst. XL. 1890. 348) das Gestein dennoch zum Leucitphonolith rechnen.

Leucittrachyt.

Aus der Gruppe des Leucittrachyts (Combination von vorwaltendem Sanidin und Leucit, s. S. 427) sind bis jetzt nur ganz wenige Vorkommnisse näher bekannt geworden, welche sich auf Italien beschränken.

Am n.w. Ufer des Sees von Bracciano (Lacus Sabatinus), nördl. von Rom und im Arronethal tritt eine Lava auf, welche als wesentliche Gemengtheile ausser Leucit auch Sanidin, ferner Augit, Magnetit und in sehr geringer Menge auch Haüyn enthält (G. vom Rath, Z. geol. Ges. XVIII. 569; vgl. darüber schon Karsten's Archiv XIII. 51); in Drusen Nephelin, bisweilen von Melilith begleitet. Roth fand auch etwas Olivin, Strüver noch Plagioklas.

Über dem S. 387 genannten gewöhnlichen Trachyt des Monte di Viterbo findet sich, von diesem durch eine Tufflage getrennt, ö. von Viterbo und auf der Hochebene des Vicowalles ein »Leucittrachyt« (vulgär als Petrisco bezeichnet); vom Rath beobachtete in bläulichgrauer dichter Grundmasse frischen Sanidin, weissen und etwas zersetzten Leucit, Augit, Glimmer, Magnetit, selten accessorisch Titanit; flach blasenartige Hohlräume sind bekleidet mit sehr kleinen Nephelinen und Büscheln von Breislakit; hervorgehoben wird, dass es sich hier nicht um einen Sanidin-Leucitophyr, sondern um einen »Trachyt mit eingeschlossenen Leucitkrystallen« handle, da in der auch plagioklashaltigen Grundmasse »kaum eine Spur von Leucit« steckt. Die Beschreibung von Deecke (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 233) stimmt damit gut überein; nach ihm sind die grösseren Leucite ausnahmslos Bruchstücke und fehlt das Mineral in der Grundmasse. — Auf dem S.-W.-Abhange des höchsten Cimino-Gipfels (3252 Fuss) erscheint ein anderes merkwürdiges Gestein: in lichtgrauer bis dichter Grundmasse kleine Krystalle von Sanidin, Augit, Magnetit, lebhaft blauem Haüyn (nur in äusserst geringer Menge, bisweilen im Sanidin eingeschlossen) und Leucit (nur in vereinzelten Körnchen mit einem Augitsaum); Grundmasse vorwiegend »ein Gemenge äusserst feiner farbloser Prismen«, vielleicht Sanidin, vielleicht ein noch nicht näher bekanntes Mineral. Dieser »phonolithähnliche Trachyt« hat den für so viele basische Gemengtheile hohen SiO_2-Gehalt von 60,18%, und 9,55 Na_2O auf nur 4,18 K_2O, was wieder nicht mit einer erheblichen Betheiligung

des Sanidins stimmt (G. vom Rath, Z. geol. Ges. XX. 1868. 297 und XVIII. 1866. 580). Zu diesen eigenthümlichen Gesteinen, in denen, wie es heisst, der Leucit auf die makroskopisch erkennbaren Individuen beschränkt ist, gesellt sich wohl noch ein von Roth (Geologie II. 245) erwähntes Vorkommniss von La Conca im Gebiet von Roccamonfina: in dichter compacter grauer Grundmasse grössere Sanidine, kleinere Augite, einzelne verwitterte Leucite; u. d. M. angeblich kein Leucit in der Grundmasse, welche aus Sanidinleisten, Augiten, Magnetit und Glasbasis besteht. Andere hierher gehörige Gesteine vom Vulkan Roccamonfina (darunter auch solche von Conca), welche L. Bucca untersuchte, führen aber doch in der Glasbasis enthaltenden Grundmasse wenige kleinste Leucitkryställchen; der Durchmesser der sehr zahlreichen grossen Leucitausscheidungen übersteigt manchmal 10 cm; u. d. M. noch gelber Augit, viel Sanidin, etwas Plagioklas und Magnetit (Boll. com. geol. d'Ital. 1886. 245).

Als Leucitophyr (d. h. Leucittrachyt) erwähnt Hussak Gesteine aus der Serra de Caldas, an der Grenze von São Paulo und Minas Geraës, durchbrechend postcarbonischen oder triassischen Sandstein; ausgeschieden sind in der dunkelgrünlichgrauen splitterigen Masse nur monokline Feldspathe, schmale Augite und ganz vereinzelte Nepheline; die Hauptmasse besteht vorwiegend aus kleinen, ganz in Zeolithe (wohl Analcim) umgewandelten Leuciten, doch von scharfer Achtecksform und noch mit den Kornkränzchen, ausserdem aus bräunlichen Augitkryställchen und Magnetit, auch erscheinen grosse, schwarz umrandete Noseane, im Inneren farblos, hell- bis dunkelbraun, am Rande bisweilen blau oder grünlich. Zwischen Prata und Cascata hält ein total zersetzter Gang zahllose bis faustgrosse Pseudomorphosen 202) von Kaolin nach Leucit (N. Jahrb. f. Min. 1892. II. 148).

Ein sonderbares Leucitgestein fand sich als Geröll in der Schlucht des Ishawooa-Flusses in der Absaroka-Range, Wyoming: zahlreiche Ausscheidungen von Olivin und Augit liegen in einer Grundmasse, welche fast nur aus Leucit und orthoklastischem Feldspath mit blos sehr wenig Plagioklas und sehr spärlichen Biotitläppchen besteht. A. Hague bezeichnet (Amer. journ. (3) XXXVIII. 1889. 43) das von Nephelin und Nosean freie Gestein vorläufig als Olivin-Leucit-Phonolith (d. h. Olivinleucittrachyt); eine Analyse von J. E. Whitfield stimmt allerdings mit dem angegebenen Mineralbestand nicht sonderlich überein, da sie zwar 9,20 CaO und 13,17 MgO, aber nur 2,17 K_2O aufweist.

IV. Gesteine mit Kalknatronfeldspath, ohne Nephelin oder Leucit.

Diorit.

Der Name Diorit von διορίζειν (unterscheiden) rührt von Haüy her, welcher damit zuerst 1822 in seinem Traité de Minéralogie (IV. 541) grobkörnige Gesteine bezeichnete, die aus weissem Feldspath und schwarzer Hornblende in deutlich zu unterscheidender Mengung bestanden. Al. Brongniart benannte diese Gesteine später Diabas, Hausmann indessen wandte letzteren Namen zur Bezeich-

nung der Augitgrünsteine an (Über die Bild. des Harzgeb. 1842. 18) und hielt für die Hornblendegrünsteine den alten Haüy'schen Namen Diorit fest; Naumann folgte nach und der Name Diorit wurde dann in einer der ursprünglichen mehr genäherten Bedeutung allgemein gültig. Haüy erachtete noch den Feldspath seines Diorits für Orthoklas, später ergab es sich, dass er triklin sei.

Wie auf dem Gebiete der Orthoklasgesteine (Syenite) hat es sich indessen auch auf demjenigen der Plagioklasgesteine herausgestellt, dass neben der durch Hornblende charakterisirten Reihe eine andere durch dunkeln Glimmer gekennzeichnete, nahe verwandt, parallel einherläuft. Und wie man die Combination von Orthoklas und Glimmer dem alten Namen Syenit gewissermassen subsumirt hat (Glimmersyenit), so war es durchaus angemessen, diejenige von Plagioklas und Biotit als Glimmerdiorit zu bezeichnen (I. Aufl. II. 5). Die Combination mit vorwaltendem Augit kommt an dieser Stelle nicht in Betracht, da sie seit langer Zeit den besonderen Namen Diabas führt. Wenn so dem eigentlichen (Hornblende-)Diorit der Glimmerdiorit zugewachsen ist, so beobachtete man dann auch, dass von beiden sowohl quarzführende als quarzfreie Glieder vorkommen, welche freilich nicht so scharf und selbständig von einander getrennt sind, wie es bei den Orthoklasgesteinen der Fall, indem hier selbst in einer und derselben Ablagerung der Quarz bald vorhanden ist, bald fehlt. Das Bestreben, darnach — nach dem Quarzgehalt — eine Sonderung eintreten zu lassen, wird manchmal dadurch unsicher, dass der primäre Ursprung des Quarzes nicht zweifellos, oder gar sein secundärer wahrscheinlich ist. Unter den besonderen Typen sind aber doch gewisse durch ihre constante Quarzführung charakterisirt. Jedenfalls ist es den Verhältnissen in der Natur mehr angepasst, wenn die erste Sonderung der Diorite nach dem Vorwalten von Hornblende oder Biotit und nicht nach der Anwesenheit oder Abwesenheit des Quarzes vorgenommen wird. — Die entweder durch Hornblende oder durch Glimmer bezeichneten, entweder quarzführenden oder quarzfreien gleichmässig körnigen Diorite besitzen auch sämmtlich ihre porphyrischen Aequivalente.

Hornblendediorit oder eigentlicher Diorit.

Die leitenden Gemengtheile des Gesteins sind ein Kalknatron-Plagioklas und (primäre) Hornblende; stets nur untergeordnet, aber doch beinahe überall gegenwärtig sind Biotit, Orthoklas, Apatit, Magnetit oder Titaneisen oder die beiden letzteren zusammen. Noch eine andere Rolle spielt der Quarz, indem er für eine Unterabtheilung als wesentlich auftritt, und der Augit, welcher zwar überhaupt nicht zu den leitenden Gemengtheilen zählt, aber doch für gewisse Vorkommnisse charakteristisch ist. Primärer Muscovit fehlt, secundärer findet sich auch nur äusserst spurenhaft.

Der Plagioklas ist gewöhnlich weiss, gelblich- oder grünlichweiss, seltener röthlich, bald glänzend, bald matt. Die Formen desselben besitzen recht verschiedene Entwickelung: bald und zwar namentlich sowohl in den gröberen

Varietäten als in den ausgedehnteren Massiven erscheinen Individuen, die nach allen Richtungen fast gleiche Ausdehnung zeigen, als breite kurze Leisten oder dicke Tafeln, welche sämmtlich mehr oder weniger rundliche Durchschnitte gewähren; in den feinerkörnigen Abarten, wie sie namentlich gern Gangspalten erfüllen, verweisen die Durchschnitte viel mehr auf dünne Tafeln und schmale Leisten. Die polysynthetischen Krystalle sind häufig nach dem Gesetz der Karlsbader Orthoklaszwillinge verwachsen. Neben der gewöhnlichen Zwillingsbildung nach dem Brachypinakoid findet sich u. d. M. bisweilen noch eine zweite nach dem Periklingesetz. Nach Maassgabe der chemischen Natur ist die Auslöschungsschiefe auf den basischen Schnitten sehr wechselnd. Die Plagioklase sind bisweilen reich an mikroskopischen Interpositionen der benachbarten Mineralien, Hornblende, Glimmer, Magnetit, Apatit, Titanit, Eisenglanz, auch an farblosen oder opaken nadelförmigen, mitunter systematisch angeordneten Mikrolithen. Vielfach sind diese Interpositionen gerade im Centrum zusammengehäuft, bisweilen auf Zonen vertheilt. Vrba beobachtete lange, kaum durchscheinende Mikrolithen, so orientirt, dass ein System parallel der Zwillingsstreifung, das zweite nahe senkrecht zu derselben verläuft, während ein drittes sich in einer nahezu senkrechten Richtung zu diesen genannten befindet und in Form von kleinen Punkten projicirt erscheint. Mitunter erscheinen Interpositionen, wie sie für den Labradorit charakteristisch sind. Andere Plagioklase erweisen sich dagegen auffallend arm an solchen festen krystallinischen Einschlüssen. Rectangulär begrenzte Flüssigkeitseinschlüsse mit schiefer Abstumpfung zweier gegenüberliegender Kanten beobachtete Vrba im dioritischen Plagioklas von der Patursok-Bay in Südgrönland, wo ihre lange Kante stets parallel der Zwillingslamellirung verläuft; rundlich oder unregelmässig contourirte Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle sind in manchen anderen vorhanden, aber doch nicht sonderlich häufig. Glaseinschlüsse finden sich bei normaler Beschaffenheit des Gesteins jedenfalls höchst spärlich; die von Behrens (N. Jahrb. f. Min. 1871. 460) angegebenen liegen wahrscheinlich nicht in dioritischen Plagioklasen, Möhl will sie neben flüssigen Einschlüssen im Plagioklas des wahrscheinlich zu den Gneissen gehörigen Quarzdiorits von Wolfach gefunden haben (ebendas. 1875. 709); dagegen kommen sie in den immerhin etwas abnormen sog. Banatiten Ungarns unzweifelhaft, allerdings selten, vor. — Der Plagioklas ist oft noch recht frisch und wasserhell, ohne jedoch den glasigen Habitus des Andesitfeldspaths zu besitzen, im gewöhnlichen Licht förmlich mit Quarz zu verwechseln, im polarisirten ausgezeichnet gestreift, häufig zonar gebildet, sehr oft aber auch, ähnlich dem der Granite schon theilweise oder gänzlich trübe, unter Obliteration der Streifung und Zonarstructur. Gewöhnlich hebt die Umwandlung in die wenig lichtdurchlässige Materie im Centrum an; viel seltener verbreitet sie sich von aussen nach innen, und noch seltener ist die durch Vrba von grönländischen berichtete Erscheinung, dass einzelne Lamellen verwittern, andere dazwischen frisch bleiben. Das Product der Metamorphose ist bei starker Vergrösserung eine körnig-schuppige oder eine verworren kurzstrahlig-faserige polarisirende Substanz, deren

Bestimmung in den meisten Fällen nicht gelingt; bald erinnert sie mehr an Kaolin oder an glimmerige Gebilde (obschon eine reichlichere Entwickelung von Muscovit in einem so kaliarmen Gestein, wie der Diorit, nicht sehr wahrscheinlich ist), bald mehr an Epidot, oder zoisitischen Saussurit. Eine wirkliche Herausbildung von wohlerkennbarem körneligem oder feinstengeligem Epidot aus Plagioklas ist mehrmals beobachtet worden, z. B. von Cohen in den D.en von Palma, von Rosenbusch in den vogesischen vom Val d'Ajol und von St. Blaise-la-Roche im Breuschthal, sowie in den D.en der Umgegend von Kelbra. In einem Bruchstück von D. aus dem Muir-Gletscher (Alaska) befand G. H. Williams den Plagioklas theilweise in Skapolith, theilweise in Saussurit verwandelt (andere sog. Skapolithdiorite sind allerdings umgewandelte Gabbros). Durch die Zersetzung benachbarter eisenhaltiger Silicate geschieht es, dass allerhand chloritische und serpentinöse Substanzen sich als Einwanderungsproducte in dem Feldspath ansiedeln und in Verbindung mit dem entstandenen Epidot die makroskopisch blassgrünliche Farbe desselben hervorbringen. Secundäre Calcitproduction ist bei den basischeren Plagioklasen verbreitet. Eine feinfaserige, stark chromatisch polarisirende Substanz, welche sich in einem D. vom Watervalrivier in den südafrikanischen Goldfeldern aus dem Plagioklas herausbildet, hält Cohen möglicherweise für einen Zeolith; sie ist verbunden mit einem netzartigen, zackig begrenzten Geäder, welches structurlos und isotrop scheint, aber doch bei grünlicher Färbung schwach pleochroitisch wirkt; Rosenbusch vermuthet (Mass. Gest. 1887. 104), dass hier dichter Pennin und ein Analogon zu der Pseudophitbildung aus Plagioklasen der körnigen Kalke vorliegt. — Bestehen die infiltrirten oder secundären Producte aus in Säuren löslichen Substanzen, z. B. Calcit, gewissen Chloriten, so kann man wohl durch Ätzen die Zwillingsstreifung wieder etwas besser zum Vorschein bringen.

Die chemische Natur des Plagioklases in den Dioriten ist sehr wechselnd, sie geht von der Oligoklasmischung (Albite scheinen nicht analysirt zu sein) bis einschliesslich zum Anorthit. Die Combination von Anorthit mit Hornblende, früher von F. Z. als Corsit bezeichnet (I. Aufl. II. 133. 320), und auch noch von J. Roth unter diesem Namen besonders aufgeführt (Chem. Geol. 1887. II. 199), kann von den anderen Dioriten nicht füglich getrennt werden. — Ein fast ganz genau dem Oligoklas entsprechender Feldspath ist derjenige, welchen Kersten aus dem D. von Marienbad in Böhmen analysirte, mit 63,20 SiO_2, 23,50 Al_2O_3, 0,31 Fe_2O_3, 2,42 CaO, 0,25 MgO, 7,42 Na_2O, 2,22 K_2O, und dem spec. Gew. 2,631 (N. Jahrb. f. Min. 1845. 653). Delesse erkannte den Feldspath der glimmerreichen D.e von Vaugneray (Dép. der Rhône) und von Clefcy in den Vogesen als Oligoklas, auch die egyptischen D.e zwischen Syene und der Insel Phylae enthalten nach ihm Oligoklas (Ann. des mines (4) XIX. 1851. 149). Echte Oligoklase sind die zoll- oder über einen Zoll grossen Feldspathe aus dem D. vom Mt. Johnson in Canada, in welchen Sterry Hunt fand: 62,05 SiO_2, 22,60 Al_2O_3, 0,75 Fe_2O_3, 3,96 CaO, 7,35 Na_2O, 1,80 K_2O, 0,80 Glühverlust (Am. journ. (2) XXVII. 1859. 340). Ganz ähnlich ein von König analysirter Feldspath aus dem

D. von Schaitansk im Ural (z. B. 60,69 SiO_2, 4,63 CaO, 7,75 Na_2O, 1,28 K_2O). — Andesin ist z. B. derjenige des D. vom Piz Rosag nach vom Rath (von ihm Kalkoligoklas genannt), mit 57,64 SiO_2, 22,99 Al_2O_3, 3,92 $\dot{F}e_2O_3$, 8,09 CaO, 0,37 MgO, 5,25 Na_2O, 1,79 K_2O, 1,32 Glühverlust; spec. Gew. 2,838 (Z. geol. Ges. IX. 1857. 259). Im D. von Faymont fand Delesse Andesin mit 59,38 %, im D. von Fouday ebensolchen mit 59,2 % SiO_2. Der D. von Chalanches d'Allemont in den Dauphiné-Alpen enthält nach Lory neben glänzender dunkelgrüner breitblätteriger Hornblende einen Andesin von der Zusammensetzung: 59,4 SiO_2, 24,2 Al_2O_3, 0,6 Fe_2O_2, 3,6 CaO, Spuren MgO, 7,0 Na_2O, 3,4 K_2O, 1,48 H_2O; auch der krystallisirten Prehnit enthaltende D. aus der Umgebung von Bourg d'Oisans umschliesst einen ebenso beschaffenen Feldspath (Bull. soc. géol. (2) VII. 1850. 540). — Rothe Feldspathe aus schwedischen D.en der Gegend von Åmål erkannte Törnebohm als Andesin mit ca. 60 SiO_2, auch Lemberg erschloss die Andesinzusammensetzung für die in den D.en der Insel Hochland; Andesin ist nach Werther auch der Feldspath des D. von Lauter bei Suhl. — Ein Labradoritdiorit ist z. B. der (augitführende) vom Gipfel der Hohen Waid bei Schriesheim, dessen Feldspath nach Swiontkowski enthält: 55,24 SiO_2, 29,02 Al_2O_3, 9,91 CaO, 0,19 MgO, 5,13 Na_2O, 1,31 K_2O; spec. Gew. 2,662 (N. Jahrb. f. Min. 1866. 644); die spätere Analyse von A. Behr stimmt damit gut überein. Fast genau identische Zusammensetzung hat nach vom Rath ein Feldspath aus einem D. des Veltlin; hierher gehören auch die Labradorit führenden D.e vom Pont-Jean bei St. Maurice in den Vogesen (Delesse, Ann. des mines (4) XVI. 1849. 342) sowie aus dem östlichen Theil der Berge des Beaujolais zwischen Saône und Loire (Drouot, ebendas. (5) VIII. 1855. 311), ein D. von Turdojak im Ural (Feldspath mit z. B. 53,77 SiO_2 nach König), ein D. s.s.w. von Rålösen in Schweden mit Feldspath von 53,85 SiO_2 (Petterson), der D. des Ehrenbergs bei Ilmenau. — Anorthit endlich (oder wenigstens ein ihm ebenso sehr als dem Labradorit nahestehendes Glied) ist z. B. der Feldspath aus dem berühmten Kugeldiorit von Corsica, mit 48,62 SiO_2, 34,66 Al_2O_3, 0,73 Fe_2O_3, 12,02 CaO, 0,33 MgO, 2,55 Na_2O, 1,05 K_2O, 0,50 H_2O; spec. Gew. 2,737 nach Delesse; das etwas abweichende Sauerstoffverhältniss ist 0,8 : 3 : 4,6; ganz ähnliche Resultate erhielt Schluttig (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1890. I. Ref. 214); letzterer fand das spec. Gew. zu 2,6996; etwas CaO ist wohl hier weggeführt, wodurch SiO_2 zugenommen hat; an Beimengung einer kleinen Menge Quarz ist weniger zu denken, da der Feldspath nach Delesse durch Säuren gänzlich zersetzt wird; zufolge Schluttig ist er allerdings in Salzsäure nur theilweise löslich und ergibt das Verhältniss Ab_1An_3. Besser noch stimmt mit Anorthit der Plagioklas aus dem D. von Poudière in der Auvergne (Sauerstoffverhältniss fast genau 1 : 3 : 4,3, v. Lasaulx), aus einem D. des östl. Böhmens (Helmhacker), aus dem vom Konschekowskoi-Kamen bei Bogoslowsk im Ural mit: 45,31 SiO_2, 34,53 Al_2O_3, 0,71 FeO, 16,85 CaO, 0,11 MgO, 2,59 Na_2O, 0,91 K_2O; spec. Gew. 2,72 (nach Scott), sowie der aus dem D. vom Yamaska-Mountain in Canada mit z. B. 46,90 SiO_2, 16,07 CaO (Sterry Hunt). Hierher gehört auch der von Kloos untersuchte

Plagioklas aus dem schönen D. der Blöcke von Ehrsberg (Ab_1An_8 mit 46,44 SiO_2, 17,70 CaO, 0,92 Na_2O und dem spec. Gew. 2,739, auch den entsprechenden Auslöschungsschiefen).

Bei einem und demselben Gestein ist bisweilen die Auslöschungsschiefe der einzelnen Plagioklase nicht durchweg constant; auch Barrois fand z. B. in dem D. von Celon (n. Spanien) neben überwiegenden Oligoklasen andere Schnitte mit der grösseren Auslöschungsschiefe des Labradorits. Cross maass an verschiedenen Individuen desselben Praeparats (D. von St. Brieuc, Normandie) Schiefen von 8°, 16°, 32°. Bei den durch isomorphe Schichtung schalig gebauten Individuen ist gar oft eine constante Veränderung der Auslöschungsschiefe von dem (basischeren) Kern nach der (acideren) Peripherie zu gewahren. An Plagioklasen aus dem Gang ö. von Lampersdorf in Schlesien maass Dathe als Auslöschungsschiefe des Kerns 35° (Bytownit), als die der äusseren Partie 16° (Labradorit), andere Plagioklase waren zum Oligoklas zu stellen.

Die Hornblende, welche, um den Dioritbegriff zu erfüllen, sämmtlich oder vorwiegend primären Charakter besitzen muss, ist meistens die sog. gemeine Hornblende, schwärzlichgrün bis grünlichschwarz mit starkem Glanz auf den Spaltungsflächen, gewöhnlich körnige Individuen oder kurze Säulen bildend. In den Schliffen wird die dioritische Hornblende meistens grün, im Pleochroismus wechselnd zwischen ganz hell gelbgrün, rein grün und bräunlichgrün; blos braune Hornblende enthalten nur wenige (z. B. D. von Kelberg bei Passau, Stengert bei Aschaffenburg nach Rosenbusch, D. von Palma nach Cohen, von Montreal in Canada nach Harrington, von der Selenga in Transbaikalien nach Vélain u. s. w.); etwas häufiger ist, dass grüne und braune neben einander auftreten, wobei dann die letztere bedeutend stärkeren Pleochroismus zeigt. Grüne Schalen um braune Kerne gewahrte Vrba im D. aus dem Sadek-Schacht bei Przibram. Cross beobachtete im D. von Lezardrieux (Côtes-du-Nord) Hornblende bestehend aus gelbem Kern (Auslöschungsschiefe 21°), darum eine farblose Zone mit vielen dunkeln Körnchen ($17\frac{1}{2}°$), äusserlich wieder eine gelbe Zone, alle drei optisch gleich orientirt und gleichmässig spaltbar. In einem porphyrartigen D. von Guernsey fand Cohen die in der feinkörnigen Hauptmasse mit Augit verwachsene Hornblende grün, die porphyrartig hervortretende braun. — Die allgemeine Ausbildungsweise der Hornblende ist u. d. M. recht verschiedengestaltig; einmal liegt sie in breiten und grossen Krystallen vor, dann gewöhnlich so reichlich, dass der Feldspath nur wie eine Ausfüllung der Räume zwischen denselben und als der zuletzt erstarrte Gemengtheil erscheint; andererseits stellt sie lange schmale oft unregelmässig quergegliederte Prismen und Nadeln dar, welche dann in der Regel zurücktreten gegen den Feldspath, aus dessen Leistenhaufwerk sie sich desto besser und oft wie förmliche Ausscheidungen hervorheben. Gümbel hat gelegentlich (Ostbayerisches Grenzgebirge, S. 349) solche D.e als Nadeldiorite bezeichnet. Die Individuen zeigen bei beiden Ausbildungsweisen gewöhnlich nur die verticale Zone mit dem Prisma und Klinopinakoid deutlich begrenzt, die Endigung ist unregelmässig. Zwillingsbildung nach $\infty P\bar{\infty}$ {100} ist häufig,

auch kommt wohl eine solche nach einem Doma vor. Daneben erscheint die Hornblende aber auch in Gestalt von unregelmässigen, brockenähnlichen Körnern, von rundlichen Tropfen, von zusammengehäuften platten irregulären Lappen und Blättern, von Stäbchen. In allen diesen Fällen ist aber die Substanz der braunen wie der grünen Amphibole compact. Ihnen stehen gegenüber andere auch zu den Dioriten gezählte Gesteine, welche die Hornblende als bald parallel- bald divergentfaserige und dann schilfähnliche Aggregate enthalten. Die Fasern erreichen nicht immer die Länge des ganzen Aggregats, sondern keilen sich sehr oft in der Mitte aus, wo dann eine gegenseitige Verzahnung erfolgt. Wenn auch das Aussehen dieser Aggregate und ihr geringer Pleochroismus manchmal an Uralit erinnert, so lässt sich doch in vielen Fällen nicht nur kein Zusammenhang mit Augit nachweisen, sondern die Beschaffenheit des Aggregats spricht mehr oder weniger deutlich für die Ursprünglichkeit desselben. Doch ist auch in einigen echten Dioriten eine Uralitisirung des augitischen Gemengtheils wahrgenommen worden, und so kann es geschehen, dass braune compacte primitive Hornblende neben grüner faseriger epigenetischer liegt (z. B. Quarzdiorite von Sumatra). Es ist übrigens für manche Vorkommnisse recht schwer, aus den Handstücken zu entscheiden, ob die Hornblende primär ist, d. h. ob ein wirklicher Diorit vorliegt, oder ob sie ein Umwandlungsproduct darstellt, in welchem Falle die dioritähnliche Mineralcombination des Gesteins nur als eine secundär erlangte gelten kann. Die letztere Beschaffenheit ist z. B. einem grossen Theil der sog. Epidiorite eigen, in denen man mit aller Wahrscheinlichkeit veränderte Diabase zu sehen hat. Diese Schwierigkeiten werden manchmal dadurch noch wesentlich erhöht, dass grüne faserige uralitische Hornblende neben grüner ganz compacter und in der Prismenzone ausgezeichnet automorpher Hornblende vorkommt, welcher man primären Ursprung wird zuschreiben müssen. Für die Reconstruction des Gesteinsgemenges und die Erkennung des ursprünglich dioritischen Charakters gilt es auch zu bedenken, dass primäre compacte braune Hornblende selbst bei abnehmender Frische sich zerfasern und Bündel grünen schilfigen Amphibols liefern kann, welche von dem aus Pyroxen hervorgegangenen Uralit kaum zu unterscheiden sind. — Braune faserige Hornblenden sind äusserst selten, Aggregate, welche aus braunen und grünen Fasern bestehen, nicht häufig. — In D.en aus dem cantabrischen Gebirge fand Barrois die gewöhnliche Hornblende vertreten durch eine bisweilen ganz farblose, welche er dem Tremolit zuzählt. — Niemals besitzt hier die Hornblende den schwarzen Körnerrand wie so oft in den entsprechenden Porphyriten.

Die dioritische Hornblende ist nicht reich an fremden Interpositionen; die häufigsten Einschlüsse sind Magnetit und Apatit, auch Magnesiaglimmer in den diesen Gemengtheil gleichfalls führenden D.en (wobei es bisweilen schwer ist, zu entscheiden, ob diese Biotitblättchen nicht etwa secundär aus der Hornblende entstanden sind); Quarz erscheint ab und zu in den Hornblenden der Quarzdiorite; seltener werden Plagioklas und Titanit umhüllt. Etwas braun durchscheinende oder opake Nädelchen, Stäbchen und Körnchen liegen oft in den

grösseren Individuen, zu Gruppen geschaart, parallel der Verticalaxe auf den beiden prismatischen Spaltungsrichtungen. Bisweilen durchschneiden auch die Züge dieser dunkeln Interpositionen die Verticalaxe unter einem Winkel, dann gewöhnlich unter einem solchen, dass sie der Basis der Hornblende parallel zu gehen scheinen, wogegen Rosenbusch auch eine Durchkreuzung unter einem sehr spitzen Winkel beobachtete, welcher nicht der Basis entspricht. Es ist nicht eben wahrscheinlich, dass diese (vermuthlich ursprünglichen) Gebilde, wie Rosenbusch (Massige Gesteine 107) vermuthet, secundär und aus der Hornblende entstanden seien. Auch Cohen fasst die reichlichen opaken Körner und Stäbe (nach ihm wahrscheinlich Magnetit) in der Hornblende der odenwälder D.e nicht als Zersetzungsproducte auf, da ihre Menge ganz unabhängig von dem Erhaltungszustand der Hornblende, und ihre Anhäufung stets in der Mitte am dichtesten ist, wobei die äusseren Krystalltheile oft ganz frei davon sind. Glaseinschlüsse in der Hornblende werden allerdings selten, aber doch als vorhanden angeführt; Lagorio erwähnt sie auch in derjenigen der D.e von der Insel Hochland, Vrba gibt sie (von brauner Farbe, mit zwei Bläschen und theilweise entglast) in der Hornblende des Quarzdiorits von der Patursok-Bay in Südgrönland an. — Unter den Umwandlungen, welche die Hornblende betreffen, ist die von Rändern und Spalten aus erfolgende in chloritische Substanzen oder Viridit die häufigste; die Producte, welche, wie ihr abweichendes Verhalten gegen Säuren zeigt, ihrer Substanz nach wohl keineswegs allemal identisch sind, erweisen sich als gelblichgrüne oder bläulichgrüne Schuppen- oder Fasergebilde, welche bald deutlicher entwickelt sind (parallel- oder divergentfaserig) und kräftig pleochroitisch wirken, bald auf Kosten des Pleochroismus einen verworrenen Filz bilden, bald auch radialfaserige, wohl das Interferenzkreuz zeigende Gruppen darstellen. Diese Substanzen, mit deren Entstehung hin und wieder eine Abscheidung von Erz Hand in Hand geht, verzweigen sich bisweilen in die Spältchen des benachbarten Feldspaths. Auffallend ist es, dass mitunter stark chloritisirte und fast ganz frische Hornblenden unmittelbar neben einander liegen. Ein Theil der grünlichen faserigen Producte mag auf Serpentin zu beziehen sein. v. Lasaulx ist geneigt, einer mattgrünlichen, gelbdurchscheinenden flockigen bis faserigen Substanz, welche unpleochroitisch und in Salzsäure unlöslich, die Hornblende des D. vom Lac d'Aydat umsäumt, serpentinartige Natur zuzuschreiben; auch Barrois betrachtet eine aus der Hornblende in D.en des cantabrischen Gebirges entwickelte grünliche isotrope Substanz als eine Varietät des Serpentins. — Ein anderes verbreitetes und oft den Chlorit begleitendes Umwandlungsproduct ist der Epidot, wie in der syenitischen Hornblende; auch hier bildet er manchmal hübsche strahlige Nestchen. Ein Theil des in der Hornblende befindlichen Biotits ist vielleicht, wie schon oben erwähnt, nicht ursprünglicher Einschluss, sondern erst aus ihr entstanden, was namentlich da der Fall sein dürfte, wo die Glimmerblätter auf den Spaltungs- oder Absonderungsflächen der Hornblende liegen.

Ein Theil der Diorite ist quarzhaltig, ein anderer quarzfrei, wobei die ersteren mit den letzteren durch ganz allmähliche Übergänge in Verbindung

stehen; in einer einzigen Ablagerung ist graulichweisser Quarz hier gar nicht, dort nur spurenhaft, dort etwas reichlicher vertreten, wobei er in den grobkörnigen Varietäten häufiger zu sein scheint, als in den feinkörnigen oder porphyrartigen. Nach der Menge könnte man quarzführenden Diorit und Quarzdiorit auseinanderhalten. Solcher Quarz ist manchmal schon makroskopisch vorhanden; u. d. M. bildet er in der Regel abgerundete oder eckige xenomorphe Körner, welche sich als die jüngste Mineralbildung kundgeben, gewöhnlich reich an sehr kleinen staubähnlichen Flüssigkeitseinschlüssen; in porphyrartigen D.en scheinen die Quarze etwas besser krystallisirt zu sein. Mitunter erweisen sich anscheinend ganz isolirte Quarzdurchschnitte streckenweise völlig parallel orientirt, was auf ihre Zusammengehörigkeit zu einem Individuum und auf ihre primäre Natur schliessen lässt. Ganz ohne Analogie ist die Beobachtung von Cross, dass der Quarz eines bretonischen D. oft einen Filz von Fibrolithnädelchen enthält. Die auch in diesen dioritischen Quarzen vorkommenden anscheinend opaken Härchen (S. 9) bezieht Kotō in einem Gestein aus Japan auf einen Amphibol. Nach Lagorio's Angabe führen die Quarze eines D. von Launakülla dihexaëdrisch gestaltete Glaseinschlüsse neben Flüssigkeitseinschlüssen mit würfeligen Kryställchen — eine jedenfalls ganz vereinzelt dastehende Erscheinung. — Primären und secundären Quarz, wie es wünschenswerth wäre, auseinanderzuhalten, ist vielfach äusserst schwierig — namentlich weil auch der erstere die letzte Verfestigung des normalen Gesteinsbestandes darstellt —, in manchen Fällen gar nicht möglich. Lemberg beobachtete an den verwitterten D.en der Insel Hochland, dass nach der mechanischen Fortführung des durch Zersetzung des Feldspaths entstandenen Kaolins sich Hohlräume bilden, welche z. Th. mit Quarz ausgefüllt werden.

In manchen echten Dioriten (gerade wie auch in Glimmerdioriten) kommt accessorisch etwas Orthoklas vor, welcher dem der Granite ganz ähnlich ist; in den quarzführenden Gliedern scheint er häufiger und reichlicher zu sein, als in den quarzfreien und so entstehen Übergänge solcher Gesteine in plagioklasreiche und daraus in normale Amphibolgranite. Dieser Orthoklas in den D.en bildet theils selbständige xenomorphe Partieen von gewöhnlich etwas trüblicher Beschaffenheit, welche zwischen den Plagioklasen liegen, theils Umwachsungen um die Plagioklasleisten, wobei er oft im Gegensatz zu diesen sehr frische, fast wasserklare Substanz aufweist; ausserdem geht er wohl mit dem etwa vorhandenen Quarz mikropegmatitische Verwachsungen ein, z. B. sehr zierlich in dem Dioritgang ö. von Lampersdorf, in chinesischen D.en.

Brauner Magnesiaglimmer ist in vielen dieser D.e, namentlich in den quarzreichen, accessorisch vorhanden; durch allmähliches Vorherrschen desselben über die Hornblende wird der Übergang in Quarzglimmerdiorite resp. Glimmerdiorite vermittelt; so liegen Gesteine vor, in denen Biotit und Hornblende sich das Gleichgewicht halten, z. B. manche sog. Tonalite, eine Erscheinung, welche auch von den Graniten her bekannt ist. Bisweilen sind Hornblende und Biotit derart verwachsen, dass das eine Mineral Lagen des anderen enthält.

Ein Pyroxen tritt in den eigentlichen D.en immer nur untergeordnet auf und verweist dann auch durch seine gewöhnlich wechselnde, hier etwas reichlichere, dort fast ganz fehlende Gegenwart auf seinen accessorischen Charakter. Für Gesteine, welche fast ebensoviel Augit als primäre Hornblende enthalten, wird sich in der Regel ein Verband mit typischen Diabasen oder Dioriten nachweisen lassen. — Der Augit bildet hier theils blassgrüne bis fast farblose mehr oder weniger automorphe Durchschnitte, theils mehr bräunliche, welche oft eine diallagähnliche Ablösung und Structur aufweisen und auch direct als Diallag bezeichnet worden sind. Cohen fand reichlichen Augit in der feinkörnigen Hauptmasse eines durch grosse Hornblenden porphyrartigen D. von Guernsey, auch den Quarzd.en ist accessorischer Augit nicht fremd. Sehr oft lagert grüne Hornblende äusserlich um diese monoklinen Pyroxene, bald als ein parallel orientirtes Individuum, bald als ein Haufwerk von entweder parallel gestellten oder irregulär verbundenen Stengeln und Blättchen. Was davon primäre verwachsene und was secundäre uralitische Hornblende sei, ist oft schwer zu entscheiden. Besondere Vorsicht ist erforderlich, um diese echten Diorite mit accessorischem Pyroxen nicht mit den Plagioklas-Amphibol-Gesteinen zu verwechseln, deren Amphibol sämmtlich aus Augit hervorgegangen ist, von welchem letzteren aber alsdann noch spärliche Reste erhalten geblieben sind. Übrigens finden sich jene dioritischen Pyroxene auch häufig mit ganz isolirten, wenngleich manchmal reichlichen fetzenartigen Partikeln von Biotit oder Hornblende durchwachsen. — Ausserdem kommen hier, wenn auch nicht so oft, wie bei den Glimmerdioriten, rhombische Pyroxene (Hypersthen oder Bronzit) vor, als ziemlich automorphe Prismen mit etwas zugerundeten Kanten und Ecken, der bastitartigen Umwandlung vielfach anheimgefallen. — Um eine Inconsequenz in der Nomenclatur zu vermeiden, ist der Name augitführender Diorit für solche Gesteine der Bezeichnung derselben als Augitdiorit weit vorzuziehen.

An dieser Stelle ist einschaltungsweise ein etwas näheres Eingehen auf den Begriff des sog. Augitdiorits (und Quarzaugitdiorits) unvermeidlich, einer Bezeichnung, die zu einer ganz erheblichen Verwirrung Veranlassung gegeben hat. Der ominöse Name erscheint wohl zuerst in der ersten Auflage dieses Buches (II. 7), wo derselbe speciell für die Combination von Oligoklas und Augit zum Vorschlag kam, weil nach dem damaligen Standpunkt das Wesen des Diorits in der Oligoklasnatur seines Feldspaths erblickt wurde, und die Combination von Labradorit und Augit den Namen Diabas trug. Dieser Standpunkt, die Natur des Plagioklases für die Gesteinsbezeichnung zu verwenden, wurde bekanntlich bald darauf, unter Anerkennung der Tschermak'schen Feldspaththeorie allgemein aufgegeben, und die ersten Autoren, welche den Namen Augitdiorit wieder anwenden, wie Streng und Kloos, Cohen u. A. verstehen darunter schon etwas ganz Abweichendes, nämlich den inzwischen zur Geltung gekommenen Dioritbegriff (Combination von irgend einem Plagioklas mit Hornblende) nebst etwas accessorischem Augit; spätere Forscher verbinden mit dem Namen abermals einen anderen Sinn und so ist es denn in doppelter Hinsicht geschichtlich unrichtig, wenn Judd (Quart. Journ. geol. soc. XLVI. 1890. 365) neuerdings sagt: »In 1866 Zirkel proposed the use of the term augite-diorite and in 1877 Streng described an important class of rock of this type as occurring in Minnesota; the term has been adopted by Rosenbusch in the last edition of his

Massige Gesteine (1887).« Den Augitdioriten von 1866, 1877 und 1887 liegen eben ganz verschiedene Auffassungen zu Grunde.

Wohl der erste, welcher accessorischen Augit im Diorit nachwies, war H. Francke (Studien über Cordillerengesteine, Leipziger Dissert. 1875. 24) und unabhängig davon geschah dies ebenfalls 1875 durch Wiik. Den Namen Augitdiorit trifft man dann zuerst bei Streng und Kloos, die 1877 unter demselben »basische Gesteine beschreiben, welche neben sehr viel Hornblende etwas Diallag enthalten, welcher aber meist auf das innigste mit der Hornblende verbunden ist«; ihr Feldspath ist Labradorit oder eine noch basischere Mischung; quarzführende Glieder gehören hinzu. In übereinstimmender Weise bezeichnete Cohen 1879 als Augitdiorit odenwälder Diorite, die neben dem Amphibol eigentlichen Augit als selbständigen und wesentlichen Gemengtheil führen und mit hornblendeführenden Diabasen ihrem Gesammthabitus und ihrem geologischen Verband nach nichts zu thun haben; er hebt dabei hervor, dass aber »die Vertheilung des Augits keine regelmässige ist, indem er sich bald dicht anhäuft, bald vereinzelt auftritt, oder auch in kleineren Partieen des Schliffs ganz fehlt«. Fast mit denselben Worten sagt gleichzeig Allport von seinen Dioriten aus Warwickshire: »the augite appears to be very irregularly distributed throughout the mass of the rock; for in some slices it is almost as abundant as the hornblende, while in others it is nearly or even quite absent«. In dieser Bedeutung, für Hornblende-diorite, welche nebenbei mehr oder weniger Augit enthalten, ist der Name dann auch sonst noch angewandt worden, obschon in diesem Sinne »augitführender Diorit« angemessener gewesen wäre (wie auch Cohen selbst hinzufügt): solcher sog. Augitdiorit bildete dann eben keineswegs eine Parallele zu den mittlerweile üblich gewordenen und ganz correct gebildeten Benennungen wie Augitsyenit, Glimmerdiorit, denn ein Gestein, in welchem in erster Linie Plagioklas und Augit herrschen, sollte überhaupt nicht darunter verstanden werden, wie dies auch z. B. der Sprachgebrauch Lossen's war (Z. geol. Ges. 1880. 208); vgl. ferner die sehr richtigen Bemerkungen von Stelzner, welcher sich betreffs der erwähnten und der von ihm aus Argentinien beschriebenen ähnlichen Vorkommnisse in demselben Sinne gegen den Namen Augitdiorit ausspricht (Beitr. z. Geol. u. Pal. Argent. I. 1885. 25); desgleichen wird derselbe von Eck vermieden in Z. geol. Ges. 1888. 183.

Es war vielleicht schon eine bezeichnende Folge jener Nomenclatur, wenn Doelter 1882 ein kleinkörniges aus Plagioklas und Augitsäulen bestehendes Gestein (u. d. M. noch etwas Biotit, keine Hornblende) »von äusserlich vollkommenem Diorit-Habitus« zuwider allem Gebrauch Diorit nannte (Vulk. Gest. u. Min. d. Capverdschen Inseln 16). v. Foullon bezeichnete dann 1883 ein mittelkörniges Vorkommniss vom Scoglio Pomo in Dalmatien wieder anders als Augitdiorit, welches aus Plagioklas und Diallag besteht, wozu »als weiterer Bestandtheil in geringer Menge« Hornblende, mit ihr vergesellschaftet stets Biotit tritt; die auffallende Benamsung erfolgte, weil das Gestein einen ausgesprochenen (aber nicht weiter erläuterten) »dioritischen Habitus« besitzt; mit der Structur der Diabase bestehe auch keinerlei Beziehung, weit mehr nähere sich die Structur derjenigen der Gabbros, wozu das Gestein aber wegen der geringen Hornblendemenge doch nicht füglich gestellt werden könne; wenn es heisst, dass durch den Namen Augitdiorit sofort die richtigste Vorstellung auch von der mineralogischen Zusammensetzung gewonnen werde, so muss dem entgegengehalten werden, dass auch damals noch unter Diorit gerade nicht ein Plagioklas-Diallaggestein verstanden wurde (Verh. geol. R.-Anst. 1883. 283); das ganz ähnliche Gestein vom Scoglio Brusnik hatte v. John ebendas. 1882. 76 als Diabas aufgeführt. Man trifft bei beiden Autoren das äusserst bedenkliche Beginnen, bei der Gesteinsbenennung das Gewicht zu legen nicht auf die leitende Gemengtheils-Combination, die exact festgestellt werden kann, sondern auf den vagen Begriff des

»Habitus«, welcher hier ganz subjectiver Beurtheilung fähig ist. Auch Hatch hat sich dieser Terminologie hingegeben, wenn er (Geol. Magaz. 1889. 262) nicht ophitisch struirte Gesteine, bestehend aus Feldspathleisten und oft wohlkrystallisirten blassen Augiten (Salit oder Malakolith) Augitdiorit nennt; es handelt sich offenbar hier um leukophyrähnliche Diabase, und Hatch sagt auch selbst, dass bei Arklowhead sein Diabas in diesen »Augitdiorit« übergeht, welche beide olivinfrei und bisweilen quarzhaltig sind.

Die Definition des Begriffs Augitdiorit durch Rosenbusch (Massige Gest. 1887. 117) lautet abermals anders; er versteht darunter ein Pyroxen-Plagioklasgestein, wobei die Pyroxene (Malakolith, Diallag oder Hypersthen) »oft in uralitische Hornblende paramorphosirt sind, gern von bald grüner, bald brauner Hornblende in schmalen oder breiteren Schalen parallel oder regellos umwachsen werden, oder reichlich von Hornblende-, oft auch von Biotitfetzen durchspickt sind« — also wohl Diabase, Gabbros und Norite mit mehr oder weniger uralitisirtem Pyroxenbestandtheil. Entsprechend seien die Quarzaugitdiorite aufzufassen. Weshalb überhaupt die so beschaffenen Gesteine bei den Dioriten untergebracht sind, ist nicht recht einzusehen, denn die sog. Epidiorite mit ihrer completen Hornblende-Entwickelung aus Pyroxenen sind zu den Diabasen gestellt. Von den odenwälder »Augitdioriten« Cohen's unterscheiden sie sich wesentlich dadurch, dass in letzteren die Hornblende als nicht uralitisch, sondern als primär und compact bezeichnet wird. Von Structur oder Habitus ist bei obiger Definition nicht die Rede. Auch der Gegensatz von Tiefengestein, Gang- und Ergussgestein kann bei dieser Zuweisung nicht massgebend gewesen sein. Wenn weiter Rosenbusch hinzufügt, dass es ein Verdienst von Streng sei, diese interessante Gruppe der Augitdiorite aus Minnesota zuerst erkannt und beschrieben zu haben, — was dann von Manchen ohne weiteres Besinnen wiederholt wurde —, so muss besonders betont werden, dass Streng's Gesteine der Angabe nach überhaupt ganz anders geartet sind, dass in ihnen die Hornblende sehr erheblich vorwaltet, der Pyroxen (Diallag) offenbar völlig zurücktritt; ferner will Streng nur die mit Diallag verwachsene Hornblende als wahrscheinlich paramorphisch anerkennen, nicht aber auch die vielen kleineren und grösseren selbständig begrenzten Hornblenden. Eine Bezugnahme auf den Streng'schen Augitdiorit ist daher nicht gerechtfertigt. Durchaus richtig benutzt dagegen Dathe bei seiner Beschreibung eines Vorkommens von Lampersdorf in Schlesien den Streng'schen Namen Quarzaugitdiorit, indem es sich bei ihm um ein (mehr granitähnlich als ophitisch struirtes) Gestein handelt, in welchem primäre tiefbraune Hornblende stets überwiegt, Augit und Biotit zurücktreten.

Wie weit die Bezeichnung von Streng aber missverstanden wurde, zeigt Machado's brasilianischer »Quarzaugitdiorit«; so bezeichnet er ein gleichmässig körniges Gestein, welches in erster Linie aus Plagioklas und Quarz besteht, mit ziemlich viel lichtgrünem Pyroxen, nur ganz untergeordneter Hornblende und Biotit, local relativ vielem Skapolith, und dazu wagt er es, die Augitquarzdiorite Streng's aus Minnesota als vergleichsweise am besten stimmend heranzuziehen, obwohl die letzteren möglichst unähnlich sehr reichlich Hornblende, ganz zurücktretenden Pyroxen, viel Orthoklas und gar keinen Skapolith führen (Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 350). — Wiederum abweichend lautet die Begründung des Begriffs Augitdiorit bei Cathrein (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 75), welcher die Plagioklas-Augitgesteine des Monzoni nicht etwa nach der früheren Gewohnheit Diabas sondern Augitdiorite heisst, weil sie in einem körnig-leistenförmigen Feldspathaggregat ausgebildete Augitkrystalle zeigend, »nicht die bezeichnende Diabasstructur, sondern dioritisches Gefüge« besitzen. Hier wird also abermals die Mineralzusammensetzung als gleichgültig, die Structur als das Ausschlaggebende hingestellt (vgl. I. 842), während sich im Gegen-

satz dazu innerhalb der Dioritporphyrite und Diabasporphyrite das Gewicht lediglich auf die Natur des Bisilicats gelegt findet. Und dabei kann man nicht einmal behaupten, dass jene geschilderte Structur den Diabasen fehle.

Apatit in der gewöhnlichen Ausbildungsweise fehlt den Dioriten fast nie; Magnetit ist auch in der Regel vorhanden; neben demselben, mehr noch, wie es scheint, anstatt desselben findet sich in manchen D.en Titaneisen in Blättern und zerhackten Formen, gewöhnlich mit der charakteristischen Leukoxenkruste. — Titanit ist auch in vielen accessorisch verbreitet, bald dunkler, bald heller gefärbt, wobei nach Rosenbusch (Mass. Gest. 1877. 266) stets der mit Amphibol verwachsene Titanit der tiefer gefärbte, der selbständig im Gestein zerstreute oder sich an das Titaneisen anschliessende der helle ist. Makroskopischer Titanit findet sich z. B. am Ehrenberg bei Ilmenau, bei Pierre-Breffière (Obere Vienne), nach G. Rose im grobkörnigen D. von der Wiazka im Ural, nach Delesse in über centimetergrossen Krystallen im D. von Faymont, Vogesen. Übrigens ist der Titanit theils primär, theils, wie der mit Titaneisen verknüpfte, oder aus ihm unter Verschwinden desselben hervorgegangene, secundär. — Zirkon bildet einen weithin, wenn auch spärlich verbreiteten mikroskopischen Gemengtheil; makroskopisch im D. von Hodritsch, in einem aus dem oberen Veltlin nach G. vom Rath.

Der secundäre, nicht nur auf Kosten der Hornblende, sondern auch aus dem Feldspath (N. Jahrb. f. Min. 1862. 425) entstehende Epidot tritt manchmal makroskopisch hervor. Manche D.e enthalten eine nicht unbedeutende Menge von secundärem Chlorit, oder Viridit (vgl. I. 437), welcher häufig als lauchgrüne oder graugrüne Schüppchen mit blossem Auge zu erkennen ist. Solche chloritreiche D.e sind natürlich desto ärmer an eigentlicher Hornblende; vom Rath fand in der Mittelmoräne des Morteratsch-Gletschers im Bernina-Gebirge einen chloritischen D., dem (wenigstens makroskopisch erkennbare) Hornblende ganz fehlt. Eisenkies ist wohl auch secundär. Eine Calcitbildung pflegt in den eigentlichen D.en gar nicht sonderlich häufig zu sein. Barrois erwähnt in den D.en des Cantons Lanmeur, nördl. von Finistère, secundäre, mehrere Centimeter starke Adern von Zoisit.

Von selteneren accessorischen Gemengtheilen sind zu nennen: Granat, wird in einigen sog. schieferigen D.en angegeben, welche aber wahrscheinlich zu den krystallinischen Schiefern gehören; auch selbst richtungslos struirte Plagioklas-Hornblende-Gesteine mit etwas reichlicherem Granatgehalt dürften dem Verdacht, Dependenzen von krystallinischen Schiefer-Complexen zu sein, unterliegen. — Ein Quarz und Biotit führender D. aus Japan hält zufolge Kotō lange Turmalinnadeln mit sehr intensivem Pleochroismus (ω dunkelgrün, ε tiefbraun); fächerförmige Turmalinaggregate liegen nach v. John in einem persischen D. Cordierit (in ungarischen D.en von Bania, von der Westseite des Tilva Koruzi und vom Südabhang des Poianitzaberges). Orthit (D. aus dem Laufer Thal in Baden nach Sandberger, im Truckee Cañon, Nevada, nach Iddings und Cross). — Rutil nach Senft bei Ruhla am Thüringer Wald, nach Cross bei St. Brieuc (Côtes-

du-Nord). — Olivin findet sich zufolge Stelzner als frische Körner in einem augitführenden D. von der Insel Martin Garcia im La Plata-Strom; Helmhacker beschreibt (Min. Mitth. 1877. 200) von Práčov und Bukovany bei Chrudim in Böhmen zwei olivinführende D.e; doch wird zu Gunsten der Olivinnatur der ölgrünen Körnchen, welche trotz zahlreicher Sprünge völlig frisch sind, nur ihre Unschmelzbarkeit v. d. L. angeführt; Pseudomorphosen von Calcit und Viridit nach Olivin erwähnt Allport in seinen D.en aus Warwickshire.

Der sog. Skapolithdiorit ist kein eigentlicher Diorit, sondern ein Diabas oder Gabbro, dessen Feldspath in Skapolith, dessen Pyroxen in Amphibol umgewandelt wurde.

Die Makrostructur der Diorite ist meist gleichmässig körnig, granitähnlich, mitunter porphyrartig, im ersteren Falle reicht das Korn vom grobkörnigen bis zum ganz feinkörnigen und bis in das Dichte hinein, wobei dann ein dioritischer Aphanit vorliegt. Diese Ausbildungsweisen wechseln häufig mit einander. v. Cotta macht über den Wechsel im Korn die Bemerkung: wo der Diorit grössere Kuppen bildet, da ist er grobkörnig, deutlich gemengt, syenitähnlich; in den nur 10—20 Fuss mächtigen Gängen zeigt er sich schon weit feinkörniger, in den 2—4 Fuss mächtigen dicht, dunkelgrün bis schwarz, aphanitisch und basaltähnlich, in den 2—4 zölligen Gängen endlich dicht und schwarz, durchaus basaltähnlich (Geogn. Beschr. d. K. Sachsen 1845. III. 19). Nach Delesse liegen oft an einem und demselben Stück ganz grobkörnige und ganz feinkörnige Stellen neben einander. Mit dem besonderen Namen Luciit (vom Luciberg im Melibocus) will Chelius feinkörnige Dioritgänge bezeichnen, »von panidiomorpher Structur, übergehend in hypidiomorphe Structur«; die Masse besteht fast blos aus Plagioklas und oft sehr reichlicher grüner Hornblende, von welcher angeführt wird, dass sie fast stets schlecht begrenzt sei (was allerdings nicht eben mit panidiomorpher Structur übereinstimmt; Notizbl. Ver. Erdk. u. grh. h. geol. L.-A. Darmstadt. 1892. 1). — Haben die breiten Säulchen der an Menge überwiegenden Hornblende eine parallele Lage, so wird eine gewisse Schieferigkeit hervorgebracht, welche der Parallelismus der etwaigen Glimmerblättchen noch erhöht; immerhin ist sie aber nicht sehr vollkommen. Dass sich bei den Dioriten, ähnlich wie bei den Graniten, eine schieferige Grenzfacies als primäre Modification entwickeln kann, wird u. a. durch Dakyns und Teall von der Nordseite des Loch Garabal berichtet, wo die gneissähnlichen Lagen sich auch um die nach dieser Richtung in die Länge gezogenen fremden Fragmente herumschmiegen, und, weil »there is no evidence that any portion of the plutonic rock has been affected by earth-movements«, die Schieferigkeit Bewegungen zugeschrieben wird, die älter sind als die Verfestigung (Qu. journ. geol. soc. Bd. 48. 1892. 106). — Bei dem porphyrartigen Diorit sind in einem mittel- oder feinkörnigen Gemenge einzelne durch ihre Grösse sich auszeichnende Krystalle ausgeschieden, sowohl von Plagioklas als von Hornblende. Diese Erscheinung ist z. B. viel verbreitet bei ungarischen (Quarz-)Dioriten, den sog. Banatiten. Eine ganz besondere radiale Anordnung der Gemengtheile entfaltet der berühmte Kugel-

diorit von Corsica (vgl. darüber S. 492). Mandelsteine kommen in Verbindung mit Dioriten nicht vor.

Eine feindrusige Structur, bei welcher Gesteinsgemengtheile mit krystallisirten Enden in eckige Hohlräumchen hineinragen, ähnlich wie sie bei einigen Graniten (sog. Miaroliten) vorkommt, ist auch den D.en nicht ganz fremd, wird aber hier zumeist nicht makroskopisch, sondern nur u. d. M. erblickt, wo sie, wie Rosenbusch hervorhob, deshalb minder deutlich hervortritt, weil die Cavitäten so oft durch Calcit, Chlorit u. a. Zersetzungsproducte erfüllt und maskirt werden. In einem ziemlich zersetzten Block oberhalb Schriesheim im Odenwald mit reichlichen unregelmässig gestalteten Partieen hellrosarothen Kalkspaths legte H. Patton durch Wegätzen des letzteren vermittels verdünnter Salzsäure unregelmässig zackige, bis über 2 cm Hauptlänge besitzende, meist aber viel kleinere Hohlräume blos, in welchen Krystalle von Hornblende (mit ∞P {110}, ∞Ꝑ∞ {010}, 0P {001}, P{$\bar{1}$11}, ∞Ᵽ∞ {100}, ∞Ꝑ3 {130}, 4Ꝑ∞ {041}, 3Ꝑ3 {$\bar{1}$31}, Feldspathe, dem vesuvischen Oligoklas sehr ähnlich, mit *P*, *T* und *l*, *M*, *x*, *y*, *z* = ∞'P̆3 {1$\bar{3}$0}, *f* = ∞P̆'3 {130}, *r* = $\frac{4}{3}$,P̄,∞ {403}, *p* = ,P{$\bar{1}$11}, *o* = P,{$\bar{1}\bar{1}$1}, *g* = 2,P{$\bar{2}$21}, *u* = 2P,{$\bar{2}\bar{2}$1}), ebenfalls sehr flächenreiche Titanite, spärliche Epidote und Pyrite aus dem Gestein hineinragten (N. Jahrb. f. Miner. 1887. I. 261).

U. d. M. offenbaren die D.e wohl stets eine rein krystallinische Structur, indem jedwede, wie immer geartete amorphe Substanz zwischen den individualisirten Gemengtheilen vermisst wird, welche sich gegenseitig mit meist unregelmässigen Contactflächen berühren. Entgegenstehende ältere Angaben von Behrens, welche sich auf die Gegenwart echten Glases beziehen (N. Jahrb. f. Min. 1871. 460) beruhen wohl auf einer Missdeutung, wie sie zur damaligen Zeit leicht erfolgen konnte. Dass die Substanz, welche E. E. Schmid in dem Diorit vom Ehrenberg bei Ilmenau für eine amorphe glasige Masse hielt, nach der Beschreibung und Abbildung dem Umwandlungsproduct des Titaneisens angehört, hat schon Rosenbusch (Mass. Gest. 1. Aufl. 266) hervorgehoben.

Man kann nicht sagen, dass den echten Dioriten mit primärer Hornblende eine besondere charakteristische Mikrostructur eigenthümlich sei, noch auch, dass unter den verschiedenen vorkommenden Modalitäten irgend eine den Vorrang der Verbreitetheit besässe. In sämmtlichen D.en sind die geringfügigen Accessorien: Erze, Apatit, Zirkon, Titanit oder dergleichen die ersten Ausscheidungsproducte, der Quarz wurde, ähnlich dem in den Graniten zuletzt fest; in dem Tonalit ist ganz ausgezeichnet zu sehen, wie die innersten Zonen der Feldspathe oft ganz ungestört geradlinig ausgebildet sind, während die äusseren, deren Krystallisation schon mit der Festwerdung des Quarzes zusammenfiel, sich mit diesem gegenseitig in der Formentwickelung hinderten und zackige Umrisse aufweisen. — Die Gemengtheile aber, welche mit ihrer Festwerdung zwischen jenem Anfang und dem Schluss der Gesteinserstarrung liegen, halten unter sich keine feste Reihenfolge in solcher Beziehung inne.

In einer Anzahl von D.en sind die gefärbten Gemengtheile, wie Hornblende,

Biotit, Pyroxene mehr oder weniger deutlich vor dem farblosen Plagioklas entstanden und dazu gehören diejenigen, welche mit ihrer Structur im Ganzen an die Granite anklingen und bei denen der Feldspath relativ nicht spärlich vertreten ist. Andererseits gibt es D.e, in denen jene magnesia- und eisenhaltigen Gemengtheile so mit dem meist in breiteren Tafeln ausgebildeten Plagioklas verschränkt sind, dass eine gleichzeitige Erstarrung beider angenommen werden muss, worauf auch das gegenseitige Sicheinschliessen verweist. Und weiter kommen D.e vor, in welchen der Plagioklas umgekehrt vor der Hornblende krystallisirte, indem seine mehr oder weniger automorph umrandeten Individuen nicht sowohl breitere Tafeln als vielmehr schmale Leisten bilden, welche in den dann reichlicher als in dem erstgedachten Fall vorhandenen groben Hornblendeindividuen eingeschlossen sind. Erscheinen auch die Plagioklas-Individuen oft etwas abgerundet, so liegen sie dann doch derart in der Hornblende, dass sie nur wenigstens gleichzeitig, keinesfalls später auskrystallisirt sein können. Diese Structur entfernt sich natürlich von derjenigen der Granite und nähert sich mehr derjenigen der Gabbros. Ja, auch diejenige Structur, welche, bei dem Diabas so weit verbreitet, die ophitische heisst, ist bei den D.en, wenn auch nicht häufig entwickelt: recht schmale, divergentstrahlige Feldspathleisten halten gewissermassen zwischen sich geklemmt grosse xenomorphe Hornblendekörner; ein vortreffliches Beispiel dieses Gefüges beschreibt Vélain an einem D. mit brauner Hornblende von der Selenga in Transbaikalien.

Was die drei eisenhaltigen Mineralien Hornblende, Biotit, Pyroxen anbetrifft, so scheint da, wo sie zusammen in den D.en vorkommen, der Pyroxen vielfach älter zu sein, als die beiden anderen; mehr noch als vom monoklinen dürfte dies vom rhombischen Pyroxen gelten, obschon auch hier vielfache Durchbrechungen der Regel vorkommen, wie denn z. B. der portugiesische D. von Castel maior in Alemtejo zufolge A. Merian in seinen Hypersthenen schon Biotitblättchen enthält, was auch sonst, namentlich bei den Glimmerdioriten, nicht selten zu gewahren ist.

Entsprechend den bei den Graniten erwähnten dunkleren Anreicherungen basischer Gemengtheile kommen solche Primär-Concretionen auch bei den D.en vor, bald als mehr rundliche Zusammenballungen, bald als mehr langgezogene Schlieren innerhalb der helleren Gesteinsmasse. Auf der niederländisch-westindischen Insel Aruba tritt als Hauptgestein ein schön körniger, äusserlich syenitähnlicher Quarzd. auf, welcher auch hellgrünen Augit führt; letzterer findet sich namentlich in den dunkeln einschlussähnlichen Hornblendeconcretionen angereichert, wo seine körnigen Aggregate zwischen den grossen Hornblendekrystallen liegen; stellenweise walten diese Nester so vor, dass die normale Quarzdioritmasse nur ein Netz dazwischen bildet; auch gabbroähnliche Concretionen mit Hypersthen erscheinen in dem D.-Massiv (K. Martin, Geolog. Stud. über Niederl.-Westindien; Leiden 1888. 44. — Kloos, Samml. d. geol. Reichsmuseums; Leiden 1886. II. Bd. I. 27). Vom Biegelsberg bei Darmstadt beschreibt Chelius eine Abwechslung von helleren und dunkleren Dioritschlieren mit Gegensätzen

in Farbe, Korn und Vorwiegen der Gemengtheile (namentlich Plagioklas, Quarz, Biotit und grüne Hornblende).

Die durch den Gebirgsdruck hervorgebrachten Erscheinungen machen sich an den Gemengtheilen der D.e in genau derselben Weise geltend, wie bei den Graniten; sie können sich dahin steigern, dass die bei der Zertrümmerung gebildeten Partikel zugleich auch durch den verschiebenden Druck eine parallele Anordnung gewinnen, wobei »schieferige Diorite« hervorgehen. Dioritgänge im Granit des Schlossbergs bei Dohna sind z. B. durch Gebirgsdruck überaus zerklüftet und von zahllosen winzigen Gleitflächen durchzogen; ausser Chlorit, Quarz, Epidot ist sehr reichlich feinschuppiger brauner Glimmer gebildet, welcher jedenfalls von der ursprünglichen Hornblende herstammt, und sich zunächst in den Spältchen der zerbrochenen Plagioklase angesiedelt hat. Anstatt der Hornblende findet sich ein nadeliger oder stengeliger Filz von Aktinolith, und so hat der D. stellenweise den Charakter eines feinschuppigen Biotit-Aktinolithgesteins angenommen (Beck, Sect. Pirna 1892. 21). — Hornblendeschiefer-Einlagerungen in den praecambrischen Black Hills sind zufolge van Hise aus Dioritinjectionen entstanden (Bull. geol. soc. America I. 1890. 203).

Bevor die mikroskopische Untersuchung der Felsarten in Anwendung stand, legte man zur Auseinanderhaltung der Diorite und Diabase namentlich bei deren feinerkörnigen Varietäten auf verschiedene gegensätzliche Erscheinungen Gewicht, welche mit der, im Allgemeinen auch nicht unrichtigen Ansicht im Zusammenhang stehen, dass die Plagioklase der Diorite durchschnittlich kieselsäurereicher seien, als diejenigen der Diabase: die schwierigere Schmelzbarkeit feldspathreicher Gesteinssplitter v. d. Löthrohr, die schwierige oder nicht erfolgende Angreifbarkeit durch Säuren sprach für Diorit, das geringere spec. Gewicht solcher »Grünsteine« für Diorit, das höhere für Diabas. Gelang es, chloritische Substanz in grösserer Menge auszuziehen, so verwies dies auf das Augitgestein Diabas. Ein makroskopisch hervortretender Quarzgehalt unterstützte die Ansicht, dass die Gesteine Diorite und keine Diabase seien. Aphanitische Gesteine, welche mit Säuren brausten, pflegte man eher zum Diabas als zum Diorit zu rechnen, weil der vorausgesetzte basischere Feldspath des ersteren leichter zersetzbar ist und mehr Kalkcarbonat liefert.

Übergänge bilden diese Hornblendediorite durch Zunahme des Glimmers in Glimmerdiorite, durch Zunahme des Orthoklases bei den quarzführenden Gliedern in Hornblendegranite, bei den quarzfreien in Syenite (z. B. Gegend um Heidelberg, North Gippsland in Victoria); auch ist ein Zusammenhang mit Noriten nachgewiesen, durch allmähliches Vorwaltendwerden eines rhombischen Pyroxens auf Kosten der Hornblende. Sodann aber entwickelt sich aus dem D. durch Herausbildung einer dichten Grundmasse der Dioritporphyrit (Hornblendeporphyrit), welcher dieselbe Stellung dem D. gegenüber einnimmt, wie der Quarzporphyr oder Felsitporphyr zu dem Granit. In dem südl. Kitakamigebirge (Japan) ist nach Harada der Quarzd. häufig porphyritisch erstarrt.

Die chemische Zusammensetzung der D.e wechselt in weiten Grenzen, da,

abgesehen von dem Gegensatz des frischen und verwitterten Zustandes sowohl das Mengungsverhältniss von Plagioklas und Hornblende als die specielle quantitative Zusammensetzung der beiden Mineralien, namentlich die des ersteren stark variirt, Quarz bald vorhanden ist, bald fehlt, auch durch das Eintreten des Biotits die Kieselsäure herabgedrückt wird. Von den vorhandenen Analysen bezieht sich eine Anzahl auf sog. schieferige Diorite, deren Zugehörigkeit zu den massigen Eruptivgesteinen nicht zweifellos ist.

I. Lauter bei Suhl, grobkörnig; Plag. (Andesin) reichlich, Hornbl., Mgglimmer, Titanit, spärlich Quarz. Werther, Journ. f. prakt. Chem. Bd. 91. 1864. 330.
II. Birkenauer Thal im Odenwald, kleinkörnig; Plag., Hornbl., Quarz, Glimmer, Kies, Titanit; u. d. M. Augit, Orthokl., Magnetit. Rising bei Benecke u. Cohen, G. Beschr. v. Heidelb. 1879. 80.
III. Schwarzenberg in den Vogesen, grobkörnig, quarzführend. Unger bei Rosenbusch, Steiger Schiefer, 1877. 330.
IV. Mennelstein in den Vogesen, sehr feinkörnig, schwarzgrün, Quarzdiorit, Ganggestein. Unger, ebendas. 325.
V. Launakülla auf der Insel Hochland, finnischer Meerbusen, feinkörnig. Lemberg, Archiv f. Naturk. f. Liv-, Esth- und Kurland, (1) IV. 1867. 198.
VI. Nördl. von Tydjesjön, Åmål, Schweden, feinkörnig, führt etwas Biotit und Quarz. Törnebohm, Sver. geol. Undersög. 1870.
VII. Gang im Biotitgneiss, ö. von Lampersdorf in Schlesien, führt Quarz, Augit, auch etwas Biotit. Hampe bei Dathe.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure . .	50,56	52,97	48,90	52,45	49,80	56,20	55,54
Thonerde . . .	21,26	22,56	16,03	18,63	16,35	17,00	15,64
Eisenoxyd . . .	5,59	5,47	12,52	11,40	0,65	3,77	1,19
Eisenoxydul . .	5,57	4,03	1,12	1,19	7,65	4,13	7,13
Manganoxydul .	—	—	0,04	Spur	—	—	—
Kalk	6,35	7,51	8,22	6,84	12,35	6,62	5,67
Magnesia . . .	4,17	2,13	6,24	5,16	8,58	4,61	4,84
Kali.	0,37	0,44	1,17	0,37	0,42	1,98	2,28
Natron	3,61	2,31	3,87	2,64	1,20	2,85	3,17
Titansäure. . .	0,83	—	0,26	—	—	—	1,24
Glühverlust . .	1,90	2,24	1,66	2,14	1,27	1,28	2,93
	100,21	99,66	100,03	100,82	98,27	99,04	99,63

VII. enthält noch 0,45 P_2O_5, 0,40 CO_2, 0,33 SO_3, 0,06 organ. Substanz. Der Kieselsäuregehalt in den mehr normalen Varietäten beträgt ca. 49—57%, bleibt durchschnittlich etwas unter dem der Syenite. Der Gehalt an CaO ist bedeutend, der an MgO etwas geringer, die Menge der Alkalien nicht gross, unter ihnen waltet das Na_2O vor. Der Kugel-Anorthit-D. von Corsica hat nach Delesse nur 48,05 SiO_2, dagegen 11,04 CaO. Ohne Specialanalysen des Feldspaths und der Hornblende, und ohne Kenntniss des Quarzgehalts sind Berechnungen der Gemengtheilsquantitäten gänzlich unsicher. — Das spec. Gew. der D.e schwankt zwischen 2,75 und 2,95, die kieselsäureärmsten sind die schwersten.

Was die weitere Gruppirung der Diorite anbetrifft, so würde man nach dem oben Angeführten zunächst zu unterscheiden haben den eigentlichen Horn-

blendediorit, oder Diorit im engeren Sinne, ohne Quarz, und den Quarzhornblendediorit.

Die D.e sind gewöhnlich unregelmässig zerklüftet, bisweilen bieten sie aber auch säulenförmige und kugelige Gesteinsabsonderungen dar; so findet sich in Böhmen nach v. Lidl auf dem Wege von Plass zu dem Lomaner Hegerhaus ein kleiner Hügel, welcher fast ganz aus Dioritkugeln besteht, deren Durchmesser oft über einen Fuss beträgt (Jahrb. d. geol. R.-Anst. VI. 1855. 608).

Fast durchweg treten die D.e nur in der Form von beschränkteren Gebirgsgliedern auf, selten nach Art der Granite in weitausgedehnten Ablagerungen. Kleinere Stöcke und Gänge in den krystallinischen Schiefern, dem Silur und Devon, auch Gänge in Eruptivgesteinen, wie im Granit, sind charakteristisch. Die insbesondere verbreiteten Gänge zeigen sehr häufig in der Mitte grob- oder deutlichkörnige Ausbildung, während sie nach den Salbändern zu immer feinkörniger werden und zuletzt in der Nähe der Contactfläche mit dem angrenzenden Gestein eine scheinbar dichte Beschaffenheit erlangen. Im Allgemeinen steht unter übrigens gleichen Umständen die Grösse des Korns oder die Vollkommenheit der krystallinischen Ausbildung im Verhältniss zu der Mächtigkeit (vgl. S. 481). Es ist dies vollständig dieselbe Ausbildungsweise, wie an den Granitgängen, welche nach ihren Salbändern zu in Porphyre übergehen. Andere Dioritgänge bieten die Erscheinung dar, dass ihr Gestein in der Mitte ein richtungsloses Aggregat von Hornblende und Feldspath darstellt, während es rechts und links nach der Contactfläche hin schieferig wird. Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art beobachtete v. Blöde an den 5—10 Fuss mächtigen Dioritgängen, welche bei Chomenka, Jampol und Wraslaw den Granit durchsetzen (N. Jahrb. f. Min. 1841. 508). In der Mitte ist das Ganggestein körniger Diorit oder ein körniges Hornblendegestein, an den Seiten erscheinen zwei Fuss mächtige Salbänder von einem »glimmerreichen Hornblendeschiefer«. Die Schieferung dieser Gesteinsmasse ist parallel der Contactfläche des Ganges und merkwürdigerweise findet zwischen dem körnigen und schieferigen D. kein Übergang, sondern eine scharfe Absonderung statt. Delesse erwähnt eine ähnliche Ausbildungsweise bei dem D. von Fondromé in den Vogesen, dessen richtungslose Structur ebenfalls an den Grenzen gegen den Granit hin häufig schieferig wird (Ann. des mines (4) XIX. 1851. 150). — Wie bei den Graniten, so erstrecken sich auch von den stock- und gangförmigen D.en Ramificationen und Apophysen in das Nebengestein hinein. Diese Dioritmassen umschliessen auch bisweilen Bruchstücke fremdartiger Gesteine, wie z. B. nach Delesse ein D.-Gang von Fouday in den Vogesen Bruchstücke desjenigen Granits enthält, in welchem er aufsetzt. Am Cap Fréel in der Nähe von St. Malo durchsetzen D.-Gänge den horizontal geschichteten alten rothen Sandstein, welcher die Klippen bildet; einer davon verzweigt sich aufsteigend und umhüllt einen Sandsteinblock von allen Seiten. An der Fortezza vecchia beim Cap Carbonara auf der Insel Sardinien sah G. vom Rath den hellen Granit von etwa 50 annähernd parallelen, verticalen, bis 1 m mächtigen Gängen schwärzlichgrauen feinkörnigen D. durchsetzt, wobei

die mauerförmigen Granitkörper dazwischen beiläufig gleiche Mächtigkeit besitzen, und die D.-Gänge zahlreiche Einschlüsse von Granit enthalten (Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1885. 179). Zu Szaszka im Banat umschliessen D.-Apophysen kleinere und grössere Massen von Kalkstein (bis zu einem Volum von vielen tausend Kubikklaftern, nach Marka), welche in Marmor umgewandelt sind.

D. bildet zwei mächtige Lager zwischen den krystallinischen Schiefern und eisenschüssigen Quarziten der huronischen Formation bei Negaunee in Michigan (Herm. Credner in Z. geol. Ges. 1869. 540; daneben beschreibt er aber auch echte Stöcke und Gänge von D. in den dortigen unterhuronischen Chloritschiefern, ebenda 548). Auch aus dem Cevedale-Gebiet der Alpen berichten Stache und v. John über lagerartige Dioritvorkommnisse in den dortigen Quarzphylliten. Die durch Barrois beschriebenen D.e von Lanmeur im Dép. Finistère bilden Decken im Cambrium, fast gar keine Gänge. Die merkwürdigen D.e Bosniens, trotz ihres späten geologischen Alters von normaler Structur, kommen nach v. Mojsisovics im Flysch vor und sind vermuthlich effusive Eruptivdecken. Immerhin aber ist hier, wie auch bei dem Glimmerdiorit die Deckenablagerung bei weitem nicht so verbreitet, wie bei den porphyrischen Aequivalenten, und die meisten Dioritvorkommnisse sind wohl intrusiver Natur.

Zu den Dioriten sind im Laufe der Zeit manche Vorkommnisse gezählt worden, welche thatsächlich nicht hinzugehören und zwar ist dies auf verschiedene Weise vor sich gegangen. Erstlich wurde, bevor die mikroskopische Untersuchung und Diagnose eingeführt war, eine Anzahl von feinkörnigen Gesteinen aus diesen und jenen Gründen (vgl. auch S. 484) für D.e gehalten, in denen das den Plagioklas begleitende Hauptmineral überhaupt keine Hornblende sondern Augit war, die also den Diabasen zugewiesen werden mussten (der umgekehrte Fall, dass ein den Diabasen angereihtes Gestein später als D. erkannt wurde, ist höchst selten). — Sodann belegte man mit dem Namen D. eine ganze Menge von wirklichen Plagioklas-Hornblendegesteinen eruptiver Art, in denen aber die Hornblende augenscheinlich nicht primär, sondern secundär aus einem pyroxenischen Mineral hervorgegangen ist. Diese haben daher auf die Zugehörigkeit zu den echten D.en keinen Anspruch, sondern müssen denjenigen Urgesteinen — insbesondere Diabas oder Gabbro — angereiht werden, aus denen sie entstanden. — Weiterhin wurden als D.e auch Plagioklas - Hornblendegesteine aufgeführt, welche keine eruptive Lagerung zeigen, sondern, trotz ihrer oft richtungslosen Structur, geschichtete Glieder der krystallinischen Schieferreihe darstellen und daher zu den eigentlichen D.en ebenfalls nicht gehören. — Auch bei dem folgenden Versuch einer Gruppirung der besser bekannten Localitäten (bei welchem auf eine Auseinanderhaltung der quarzfreien Diorite im engeren Sinne und der Quarzdiorite verzichtet wurde) werden vermuthlich noch Correcturen nach der einen oder anderen jener Richtungen in der Folge nothwendig werden, wie denn auch hin und wieder schon Zweifel an der echten Dioritnatur geäussert sind.

Der ausgezeichnet grobkörnige sog. Diorit mit rothen Granatkörnchen und Quarz im Gneiss bei der Halsbrücke unfern Freiberg in *Sachsen* gehört wohl zu den kry-

stallinischen Schiefern. — Bei Linz (Section Schönfeld-Ortrand) wird die Grauwacke von einem ca. 12 m mächtigen D.-Gang, reich an Glimmer und Quarz mit spärlichem farblosem Augit durchbrochen (O. Herrmann 1888. 15). — Linde bei Kohren, feinkörniger Gang in Diabas (Plagioklas vorwaltend, Hornbl., Quarz; secundär Epidot und Chlorit). — Kottmarsdorf in der Oberlausitz (mittelkörnig, quarzfrei, Hornbl. vorwaltend, Plag. mit Flüssigkeitseinschlüssen, Epidot auch in den Maschen der Titanitnetze, E. Geinitz). Am Belmsdorfer Berge bei Bischofswerda in der Lausitz erscheint ein 20 Fuss mächtiger D.-Gang im Granit. D. von Grossschweidnitz und der Ölmühle bei Löbau mit Quarz und Biotit, welcher in dem Gestein von Altgeorgswalde über die Hornblende vorwaltet. Bei Zoblitz findet sich blockweise ein schöner porphyrartiger D., welcher Feldspathe, Biotittafeln, Hornblende und Quarzkrystalle in feiner krystallinischer Hauptmasse enthält.

Mittelkörniger D. im Silur am Kapellenberge bei Wartha an der Neisse in Schlesien (G. Rose). — Kämpferberge bei Königshain in der Oberlausitz (etwas Quarz und Biotit; Woitschach). — Das aus dem Thonschiefergebiet zwischen Freiburg und Hohenfriedeberg von Gürich als D. beschriebene Gestein (Plag. vorwaltend, Hornbl. faserig, etwas Orthoklas, Überwucherung von Chlorit und Epidot) ist wohl epidioritisch veränderter Diabas. — Im Biotitgneiss östl. von Lampersdorf in Schlesien bildet D. mit primärer brauner Hornblende und einem Gehalt an Quarz, Augit, auch etwas Biotit einen 1—25 m mächtigen sich verzweigenden Gang (Dathe; über Schlieren s. I. 792).

Böhmen ist in mehreren Gegenden reich an D.en. Im Gneiss des Böhmerwaldes setzen zahlreiche Stöcke und mächtige Gänge auf bei Christianberg, Prachatsch, Tonnetschlag; der Phyllit enthält in den Umgebungen von Chlumetz und Merotitz häufige Dioritzüge; sehr deutliche Gänge bei Czernosim und Mies; Gang im Silurschiefer zwischen Plass und Kasenau. — Gangvorkommnisse in den untersilurischen Grauwackenschiefern nördl. von Prag beschrieb Helmhacker; bei Čenkov kommen neben kleinkörnigen Varietäten auch aphanitische und quarzführender Dioritporphyr vor; Hornblende meist faserig. Bei Vodolka ein porphyrartiger D. mit etwa 5 mm langen frischen Plagioklasen in kleinkörniger Masse, in welchem die Hornblende faserig ist und die Oligoklase durchweg Karlsbader Zwillinge sein sollen. Gänge von Podhoř, Podbaba, Dolan, Selc, z. Th. aphanitisch mit spärlichem Quarz. Alle oder die meisten dieser Vorkommnisse gehören vielleicht richtiger zum Epidiorit. — Nach Vrba im Przibramer Erzrevier, die silurische Grauwacke durchsetzend: feinkörniger Gang im Sadeker Schacht und porphyrischer Stock beim Zdaboř̌er Schacht. Plagioklas ausgezeichnet zonar gewachsen, Ränder durch Zersetzung und Interpositionen, darunter auch Flüssigkeitseinschlüsse, getrübt; Hornblende am ersteren Ort braun (bisweilen mit grüner Schale), am letzteren grün; Biotit reichlich, Apatit, Magnetit, Chlorit nur sehr spärlich, Augit und Titaneisen fehlen; Quarz gilt als secundär, Calcit reichlich im ersteren Gestein. — Die D.e von Klokočna bei Říčan, etwa 20 km südöstl. von Prag, sollen nach Katzer Anorthit führen, wofür aber kein Beweis erbracht wird. — Grobkörnigen Anorthitd. fand Helmhacker im östl. Böhmen bei Mladotic am Doubravkabache, w.s.w. von Čáslav, wie es scheint als Stock im Gneiss, bestehend aus frischem Anorthit (mit 42,34 SiO_2, 18,70 CaO) und lichtgrüner Hornblende; andere Stöcke desselben D., jünger als das Silur, im Eisengebirge, z. B. mächtig bei Hrbokov, s. von Heřmanuvmestec. — Der von Roth sog. Gabbro vom Spitzberg bei Deschnay im n.ö. Böhmen, die Urthonschiefer durchbrechend, ist nach Dathe D.

Lauter bei Suhl, grobkörnig, mit Andesin, Hornblende, Biotit, Titanit, spärlich Quarz. — Lautenberg und Stollebachswand im Schmalkaldischen (grobkörnige Quarzd.e), Götzenberg bei Herges (feinerkörnig) nach Möhl. — Am Ehrenberg bei

Ilmenau, dessen Verhältnisse zuletzt von E. E. Schmid geschildert wurden, durchsetzen D.e den cambrischen Thonschiefer und werden selbst von Graniten durchbrochen, während Quarzporphyre vom Alter des Rothliegenden sich als ein breites Band zwischen Diorite und Granite einschieben. Die grobkörnigen bis ganz feinkörnigen D.e, mehrfach sehr hornblendereich (und dann früher als Amphibolite oder Hornblendeschiefer bezeichnet), bestehen wesentlich aus Plagioklas (Labradorit mit 51 bis 53 SiO_2), grüner Hornblende, Quarz bisweilen reichlich, Biotit (das von E. E. Schmid nicht als solchen erkannte, aber treu abgebildete »nur nach der Längsaxe einfach spaltbare, mitunter aufgeblätterte, hellgelb und dunkelbraun dichroitische« Mineral), Titaneisen mit Leukoxenkruste, Eisenglanz. — An dem nördl. Vorsprung der Rothenburg am Kyffhäuser erscheint ein von »Dioritgneiss« in Form einer gewölbten Decke allseitig überlagerter »Diorit« (Streng), dessen Ablagerung zwischen die der Grauwackenschichten und des Rothliegenden fällt; die seidenartig-glasglänzende Hornblende (in bis 1 und 2 Zoll grossen Individuen), an welcher das grosskörnige Gestein meist reich ist, dürfte kaum primär sein; der grünlichweisse Feldspath ergab bei einer Analyse Streng's u. a. 44,67 SiO_2 und 11,92 CaO; das Gestein enthält auch einen von Streng nicht angegebenen blassgrünen, in allen untersuchten Längsschnitten gerade auslöschenden Pyroxen. — Der von C. W. C. Fuchs analysirte sog. D. von der Rosstrappe im Harz ist nach O. Schilling Diabas.

Von Wolfach im Schwarzwald beschrieb Möhl (N. Jahrb. f. M. 1875. 709) ein als granatführenden Quarzdiorit bezeichnetes Gestein, worin nach ihm die grüne Hornblende sich in Biotit umsetzt, und die Plagioklase (Oligoklase) sehr zahlreiche stumpfeckige Glaseinschlüsse enthalten, insofern sehr auffallend, als Sandberger (ebenda 1869. 293) angibt, dass der (Labradorit enthaltende) D. mit blutrothen erbsengrossen Granatkörnern dort dem körnig-streifigen Gneiss eingelagert ist; das Vorkommniss gehört wohl überhaupt zu den krystallinischen Schiefern. — Lauf bei Bühl (Sandberger). — Herrischried (Rosenbusch). — Bei Häg unfern Schönau im Wiesenthal (Schwarzwald) fand H. Fischer ein sehr grobkörniges Gemenge von grossen Hornblendeblättern und Labradorit. Die Blöcke des benachbarten Plateaus von Ehrsberg sind später von Kloos untersucht worden; es wechseln grobkörnige feldspathreiche und hornblendereiche, auch feinerkörnige schieferige Varietäten, der Feldspath ist beinahe Anorthit, die grüne Hornblende nie faserig, Augit fehlt gänzlich; die Blöcke stammen vielleicht von einem Dioritstock im Granit. — In den Vogesen hat in älteren Zeiten Delesse eine grosse Anzahl ausgezeichneter D.e kennen gelehrt, z. B. am Fuss des Ballon d'Alsace, in den Umgebungen von Thillot, von Faymont im Val d'Ajol. — Nach Rosenbusch treten in dem Biotitgranit von Hohwald annähernd reihenförmig ostwestlich geordnete Stöcke eines recht grobkörnigen quarzführenden D. auf; schneeweisser Plagioklas (nach der Auslöschungsschiefe Labradorit), daneben auch Orthoklas, schwarze bis dunkelgrüne Hornblende, Quarz untergeordnet, überreich an liquiden Einschlüssen, Biotit spärlich, bei dem Zurücktreten des Quarzes sich ebenfalls vermindernd, Apatit, Titanit, Eisenkies. — Bis zu 7 m mächtige Gänge von Quarzd. im Andalusithornfels, w. von der Ruine Landsberg bei Barr, recht feinkörnig, doch auch mittelkörnig oder durch grossblätterige Hornblende porphyrartig.

Im *Odenwald* gehören nach Benecke und Cohen nächst den Amphibolbiotitgraniten die D.e zu den verbreitetsten hornblendereichen Gesteinen, welche mit den Amphibolgraniten und Syeniten durch Übergänge verbunden, an dem massigen Gebirge in den krystallinischen Schiefern Theil nehmen; sie sind dunkelfarbig, mittel- bis feinkörnig, sehr selten schieferig, nie aphanitisch. Hornblende stets compact, Orthoklas und Quarz zuweilen gänzlich fehlend, sonst immer nur relativ spärlich; Biotit fehlt entweder fast ganz oder ist sehr reichlich, aber doch immer hinter der

Hornblende zurücktretend, so dass hier keine echten Glimmerdiorite entstehen; Titanit (in bis 2 cm grossen Individuen) und Eisenkies fast überall verbreitet (letzterer oft auch als Kern im ersteren), Magnetit dagegen nur selten; secundäre Producte, wie Kalkspath, Epidot, Eisenglimmer, auch Muscovit blos in geringer Menge. Quarzfreier oder ganz quarzarmer D. findet sich z. B. im Kreidacher Thal und zwischen Kreidach und Siedelsbrunn, bei Oberabsteinach; Quarzd. z. B. auf dem Götzenstein, im Birkenauer Thal bei der Fuchsmühle; in ihm treten Augite als Kerne in (primärer) Hornblende auf. Am Südfuss des Götzensteins und am Ostfuss des Hohbergs lagern mittel- bis fast grobkörnige Varietäten, welche einen im Schnitt blassgrünen bis fast farblosen Augit enthalten; die compacte Hornblende überwiegt durch die Grösse der Individuen, aber der Zahl nach herrschen die Augite meist vor (vgl. S. 478). — Gangdiorite setzen nördl. vom Schriesheimer Thal im porphyrartigen Biotitgranit auf, ein Gang vom Bahnwald bis an die alte Mahlmühle (Plagioklas bisweilen in Saussurit umgewandelt, Hornblende mit einer Auslöschungsschiefe bis 33°), ein anderer vom Fenzengrund bis an die Südspitze des Hettersbacher Kopfes. Während dies eigentliche Diorite sind, findet sich am Hohenwaider Weg auch der augitführende Diorit als Gang (biotitfrei, Augit und Hornblende oft verwachsen, Feldspath Labradorit).

Ein Theil der sog. Grünsteine zwischen *Saar* und *Mosel* ist durch v. Lasaulx als D. beschrieben worden; sie sind von verschiedenem Korn und bestehen im Allgemeinen aus vielfach getrübtem Plagioklas (mit Auslöschungsschiefen von 11°—15°), lichtgrüner, meist schilfig ausgebildeter Hornblende, Titaneisen, dagegen nur untergeordnetem Magnetit, Apatit, Pyrit, als secundären Producten Viridit von chloritischer Beschaffenheit (namentlich aus Hornblende, auch aus Feldspath), reichlich Epidot, Calcit; auch Biotit gilt als secundär. Gänge von Willmerich an der Ruwer, körnig; feinkörniger Quarzd. von Winkelbornfloss bei Schillingen; Grimburg bei Wadrill, sehr feinkörnig. Man möchte vermuthen, dass diese Gesteine zum grossen Theil ehemalige Diabase mit uralitisch verändertem Augit darstellen. — Der mächtige Gangstock, welcher am besten bei Kürenz unfern Trier aufgeschlossen ist, und hier auch neben feinerkörniger eine grobkörnige, an Syenite erinnernde Ausbildung hat, ist von etwas abweichender Beschaffenheit; er führt Plagioklas, etwas Orthoklas, braune Hornblende, äusserlich in Viridit übergehend, nur ganz vereinzelte, blassviolette oder röthlichgraue Augite, daneben Augitkerne, welche von einer Uralitzone umgeben werden, die ihrerseits äusserlich in braune scharfumgrenzte Hornblende übergeht, chloritische Viriditpartieen, Biotit, welcher auch seinerseits wohl einen Saum um jene Uralitzone bildet, Titaneisen, Apatit reichlich, Epidot nur sehr spärlich, Quarz und Calcit (auch als scharfrandige Rhomboëder mitten im Feldspath) secundär. v. Lasaulx nennt dieses augit- und uralitführende Gestein Diabas-Diorit. — Nach Nöggerath's älteren Angaben setzt bei Boppard am Rhein eine 30—40 Fuss mächtige Masse von sog. Diorit im devonischen Thonschiefer auf; die Spaltungsflächen des Thonschiefers zeigen in der Nähe des D. kleinknotige Erhabenheiten, welche ihm durch eine Imprägnation mit Feldspath und Hornblende entstanden zu sein schienen. — D.-Kuppe bei Wissenbach in Nassau.

Der sog. Syenit aus der Umgegend von Schemnitz in *Ungarn* (Hodritsch, Eisenbach u. s. w.) wurde von J. W. Judd zuerst zu den D.en gestellt. Nach vom Rath und Hussak besteht der ausgezeichnete, bald gröber- bald feinerkörnige Quarzd. von Hodritsch aus Plagioklas (Andesin, bis 6 oder 8 mm gross, vielfach mit doppelter Zwillingsbildung), Quarz, reich an flüssigen Einschlüssen, in wechselnder Menge, spärlichem aber nie fehlendem Orthoklas, mit Plagioklas durchwachsen, grüner und zwar sehr faseriger Hornblende, Biotit (vielfach grün verändert), Titanit, Apatit, Magnetit, Zirkon, Epidot. Aus dem Thal der hinteren Kisowa zwischen dem ho-

dritscher und eisenbacher Thal lehrte E. Hussak einen diallagführenden Qd. kennen; der die Hornblende begleitende farblose Diallag ist besser orthopinakoidal als prismatisch spaltbar und reich an Einschlüssen; seitlich daran ist häufig Hornblende parallel verwachsen; die Mikrostructur des Plagioklases erinnert an die des Gabbros und vielleicht ist das Gestein nur eine Umwandlungsphase des letzteren. — Unter dem petrographisch bedeutungslosen und ungültigen Localnamen Banatit hatte v. Cotta (Erzlagerstätten im Banat und in Serbien 1865) eine Reihe von verschiedenartigen Eruptivgesteinen zusammengefasst; ein Theil der Vorkommnisse derselben, von bekannten Bergorten, welche man früher mehrfach den Syeniten zurechnete, wurde zuerst von Niedzwiedzki als D. und Qd. erkannt, ein Ergebniss, mit welchem später G. vom Rath übereinstimmte. Das mittel- bis kleinkörnige Gestein von Dognacska mit 65,71 SiO_2 besteht aus schalig aufgebautem, im Kern basischerem Plagioklas (Andesin, stellenweise mit Glaseinschlüssen), Hornblende, Biotit, Quarz mit vielen Flüssigkeitseinschlüssen, wenig Orthoklas, Augit, Magnetit; das mittelkörnige von Csiklova aus Plagioklas, grüner stengeliger Hornblende, Biotit, ziemlich viel Quarz, wenig Orthoklas, Magnetit; in dem von Epidotschnüren durchzogenen von Oravicza fehlt Quarz und Biotit. Der Qd. von der kleinen Tilva, n.ö. von Oravicza führt faserige Hornblende. Zu Szaszka und Moldova finden sich auch porphyrartige Varietäten mit übrigens ganz gleichen Gemengtheilen. Nach vom Rath werden diese D.e denen von Hodritsch zum Verwechseln ähnlich; sie sind übrigens nicht, wie derselbe anführt, stets augitfrei, sondern enthalten, freilich in bisweilen schroff wechselnder Menge, einen blassgrünen bis fast ganz farblosen monoklinen Pyroxen mit vielfacher Zwillingslamellirung; accessorisch kommt Zirkon, wie es scheint durchweg, Titanit ab und zu vor. Die Gesteine sind von verhältnissmässig sehr jungem geologischem Alter, durchsetzen mit sehr intensiven Contactwirkungen auf Gängen und in Stöcken die zur Kreide gehörigen Caprotinenkalke. — Niedzwiedzki hält dafür, dass auch der sog. Syenit des Petros-Gebirges (vgl. Peters, Sitzgsber. Wiener Akad. 1861. XLIII. 447) zu diesen D.en gehört; dies ist wohl auch der Fall mit dem »Syenit« des Bihar-Gebirges, welcher nach Peters den Liassandstein durchsetzt, in den Neocomkalk eindringt und von ähnlichen mächtigen Contactgebilden begleitet wird. Vgl. auch noch Kudernatsch, Sitzgsber. Wiener Akad. XXIII. 1857. 66. — Feinkörnige bis porphyrartige Qde., welche im älteren hornblendereichen Gneiss des Banater Gebirgsstocks (Poianitzaberg, Tilva Koruzi) Stöcke bilden, führen nach Posewitz Cordierit, welchen auch H. Stern von Bania angibt (vgl. Ref. N. J. f. Min. 1880. I. 203 und 1882. I. 231). — Aus Bosnien beschreibt C. v. John einen im Flyschgebiet auftretenden grobkörnigen D. von Kladanj mit Plagioklas, einzelnen Orthoklasen, Hornblende (in Chlorit und Epidot z. Th. verwandelt), Titaneisen und Leukoxen; für einen D. von Čelinac spricht er die Vermuthung aus, dass er durch Umwandlung von Diallag in Hornblende aus einem Gabbro hervorgegangen sei. — Wie es scheint normale körnige D.e werden durch Niedzwiedzki als Hauptgestein des Berkovica-Balkan (biotitführend, mit spärlichem Quarz) und vom Abhang der Vitoša gegen Dragalica-Monastir (frei von Biotit und Quarz) angegeben.

In den *Alpen* fanden Stache und v. John D.e als lagerförmige Massen in den Quarzphylliten des Gebiets vom Mt. Confinale (w. vom Cevedale), im Val Forno und Val di Cedeh; kleinkörnig mit Plagioklas, etwas Orthoklas, Hornblende, Quarz, Biotit, Diallag accessorisch, vielfach mit Hornblende verwachsen, Magnetit, Chlorit; Gehalt an SiO_2 57—58 %. Damit verbunden sind durch Hornblende (bis 10 mm lang), auch durch Plagioklas porphyrartige Varietäten. — Im Röth des Val Trompia-Stock bei Collio und Gänge gegen Colombano zu: porphyrartig, mit Ausscheidungen von Plagioklas, spärlichem Orthoklas, grüner Hornblende und Biotit (z. Th. aus Hornblende); ähnlich ist der etwas secundären Quarz und Calcit führende porphyrartige

D. (56,78 SiO_2), welcher am Monte Laveneg oberhalb Cleoba und in dem Val Bondol unter der Cima Bruffione Gänge und Stöcke in den Halobienschichten der Trias bildet (Lepsius, welcher diese Gesteine trotz ihrer porphyrartigen Structur sonderbarer Weise »Mikrodiorite« nennt). — Von den Sattelübergängen bei Zovetto (Bergamasker Alpen) erwähnt Gümbel einen mässig feinkörnigen D. (vielleicht augitführend), für den er, da die Eruptionszeit in die ältere Trias falle, den neuen Namen »Mesodiorit« vorschlägt. — Am nordwestlichen Fuss der Berninaspitze und am Piz Rosag beobachtete G. vom Rath einen durch grosse Oligoklaskrystalle porphyrartigen D. gangförmig aufsetzend in einem feinkörnigen D. — Gänge eines porphyrischen D. durchsetzen bei Intra am Lago Maggiore den Glimmerschiefer, darunter ein 25 m mächtiger Gang bei Selasca (G. Mercalli).

Auf *Corsica* findet sich der berühmte Kugeldiorit (Diorite globulaire oder orbiculaire) zwischen Sartene und San Lucia de Tallano an dem äussersten Vorsprung des Gebirgsrückens, der das Thal des Rizzanese von jenem des Fiumicicoli trennt; ihn beschrieb zuerst Besson im Jahre 1789, später Reynaud und Delesse, dann namentlich Vogelsang und Reusch. Dort setzen Gänge von Anorthitd. im Granit auf, und in einem dieser Gänge ist eine beschränkte Partie mit der ausgezeichneten kugeligen Structur versehen. Das Gestein ist ein körniges Gemenge von vorwaltendem graulichweissem Anorthit (vgl. S. 472), schwärzlichgrüner kurzstrahliger Hornblende, wenig Quarz, auch Biotit (Magneteisen, Eisenkies, Magnetkies). Diese Gemengtheile finden sich stellenweise darin zu Kugeln zusammengruppirt, welche 1—3 Zoll gross und von sehr regelmässiger Rundung sind. Den Kern der Kugeln bildet ein richtungsloses Aggregat von Anorthit, Hornblende (und Quarz), oder seltener ein Haufwerk von fast reinem Anorthit oder fast reiner Hornblende. Um den Kern hüllen sich concentrische Lagen, in welchen abwechselnd der eine oder andere Gemengtheil sehr vorwaltet, so dass auf dem Querbruch concentrische, durch überwiegenden Feldspath hell, durch überwiegende Hornblende dunkler gefärbte Ringe erscheinen; dabei zeigen sich die Mineralien concentrisch-strahlig gruppirt, indem die Feldspathnadeln und die Hornblendeprismen auf den Mittelpunkt zulaufen. In anderen Kugeln liegen um den Kern radialstrahlige Anorthitaggregate, welche durch dünne concentrische Hornblendeschalen in mehrere Abschnitte getheilt werden; neben der Hornblende beobachtete Rosenbusch (Mass. Gest. 1877. 268) auch einen sehr stark pleochroitischen Pyroxen, möglicherweise Hypersthen. Bisweilen fehlt bei letzterer Ausbildung auch der Dioritkern gänzlich, und bei kleineren Kugeln, welche dann blos aus Anorthit bestehen, fallen wohl die Hornblendeschalen aus. Oft werden die Kugeln von sehr grossen Hornblendekrystallen umgeben. Die Kugeln liegen hier ganz vereinzelt, dort reichlich zusammengehäuft in dem D. — D. von Acqua Calda auf Elba erwähnt Corsi.

D.e, welche in den cantabrischen Gebirgen *Spaniens*, in Asturien und Galicien die cambrischen Schichten durchsetzen, wurden von Barrois untersucht; sie sind bald quarzführend, bald fast ganz frei von Quarz, führen als Feldspath vorwiegend Oligoklas, die grüne Hornblende ist faserig; mehrfach wird sie aber durch hellgrünen Aktinolith vertreten, oder durch grosse Individuen von grünlichweissem, selbst ganz farblosem Amphibol ($\infty P = 124°$, Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid 15°), welchen Barrois dem Tremolit zurechnet. Gang von Cadavedo in Asturien (10 m mächtig), von Corbeira in Galicien, von Buzdongo, mehrere Quadratkilometer grosses Massiv von Pola-de-Allande. — Nach Calderon kommen vereinzelte D.-Gänge in der Sierra Morena, der Sierra Almahilla (hier auch Quarzdiorit mit viel Orthoklas), der Sierra Carpetana vor.

Frankreich. Dioritgänge im Granit um den Lac d'Aydat in der Auvergne beschrieb v. Lasaulx; nördl. von Verneuge porphyrartig durch schwarzgrüne Horn-

blende und grauweisse Feldspathleisten in sehr feinkörniger grauer Masse; u. d. M. etwas Biotit, wenig Quarz, Chlorit. Bei Poudière am Südufer des Sees erfüllt in einem Granitfragmente enthaltenden Gange grünweisser, derb aussehender Anorthit (44,26 SiO_2, 15,82 CaO) die Zwischenräume zwischen den vorwiegenden Hornblendekrystallen, welche wohl ½ Fuss lang werden und manchmal radial gestellt sind. Ein anderes Gestein vom Lac d'Aydat, wieder porphyrartig, oder vielmehr schon porphyrisch mit spärlicher Grundmasse, gibt an Essigsäure 9,72 % Carbonate ab. Es ist eines der von Brongniart als Hemithrène bezeichneten Vorkommnisse, welche zuerst von Naumann (Geognosie 2. Aufl. I. 511) missverständlich als körnige Kalksteine mit Hornblende- oder Grammatitgehalt aufgefasst wurden; v. Lasaulx zeigte für eine Anzahl derselben, dass sie dioritische Gesteine mit secundärem Kalkgehalt seien (N. J. f. Min. 1874. 230). — Unter den cambrischen Eruptivgesteinen des Beaujolais und Mâconnais werden von Michel Lévy auch schöne D.e erwähnt, z. B. bei Anost (Saône u. Loire), bestehend aus weissem Labradorit und grünem Amphibol; der alte Amphibol, stark dichroitisch, ist echte Hornblende in dickeren Krystallen; daneben aber auch blass smaragdgrüner, weniger dichroitischer, zum Strahlstein gehörender Amphibol, welcher Mikrolithen bildet und in die feinsten Spältchen des Labradorits eindringt; ähnliche D.e in den Umgebungen von Fuissé und Matour. — Im westlichen Frankreich sind nach den ausführlichen älteren Mittheilungen von Rivière vom oberen Poitou bis zur Normandie über 300 verschiedene Kuppen, Stöcke und Gänge von »Diorit« bekannt, welche in allen Gesteinen bis einschliesslich des Steinkohlengebirges aufsetzend, vorzugsweise nach der Richtung von O.S.O. nach W.N.W. angeordnet sind. Coquand beschrieb die D.e der Vendée, welche sich zwischen La Bauduère, Olonne und Le Bois ausbreiten. — Quarzdiorite aus der Umgegend von St. Brieuc in den krystallinischen Schiefern des Dép. Côtes-du-Nord (z. B. Gouëtthal) untersuchte C. W. Cross; sie führen meist Titanit und wohl Rutil, Biotit, Epidot, secundären Calcit; in einem lag die Hornblende einestheils als grüne compacte Säulchen, anderentheils als gelbe Faseraggregate vor; über zonare Hornblende vgl. S. 473; für ein Vorkommniss wird die directe Umsetzung des Biotits in Epidot wahrscheinlich gemacht. — Bei St. Pons unfern Cavenac im südl. Frankreich ist ein 3 m mächtiger Gang von Quarzd. im Devon und Silur an den Salbändern als quarzhaltiger Porphyrit ausgebildet (de Rouville und Delage, Comptes rendus CVIII. 1889. 418).

Grossbritannien. Bei Samson Harbour auf der Canalinsel Guernsey fand Cohen nur aus Plagioklas und grüner Hornblende (bis 6 cm lang) bestehende höchst normale D.e; andere führen etwas Biotit, viel Magnetit und Apatit; hier auch augitreiche porphyrartige D.e: eine feinkörnige Hauptmasse, bestehend aus kleinen Plagioklasleisten, sowie schwarzen Körnern und Säulen von Augit (u. d. M. entweder lichtgrünlich oder bräunlich, in beiden Fällen äusserlich oder innerlich mit grüner Hornblende), in dieser Masse centimetergrosse Krystalle von brauner Hornblende. — Über Quarzd.e der Canalinseln vgl. Hill und Bonney, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 404.

Von den Sanctuaries bei St. Mewan in Cornwall erwähnt J. A. Phillips einen bereits angegriffenen »Diorit«, doch enthält die Beschreibung manche unsichere Punkte (vgl. auch Kenngott, N. J. f. Min. 1872. 297). — Gänge von D. in dem Gabbro von Pen Voose im Lizard-District (Teall). — Gänge im Silur des n.w. Englands, von Stile-End Farm zwischen Kentmere und Long Sleddale (äusserst feinkörnig, Gemenge von Plagioklas, bräunlicher compacter und grünlicher faseriger Hornblende, vielleicht auch Biotit und Augit), sowie von Gill-Bank (20 Fuss mächtig, etwas gröber), beide Orte n. von Staveley (Bonney und F. T. S. Houghton). — Intrusive Lager in den unteren unproductiven Schichten des Warwickshire-Kohlenfelds (Marston-Jabet, Atherstone)

werden von Allport als D.e bezeichnet; in einigen gibt er neben brauner Hornblende auch Augit sowie Pseudomorphosen von Calcit und Viridit nach Olivin an. Es ist wohl nicht gerechtfertigt, wenn Rosenbusch in seinem abfälligen Referat (N. J. f. Min. 1880. II. 70) diese Vorkommnisse den Olivindiabasen oder Melaphyren zuweisen will, insofern nach Allport »in all varieties the predominant and characteristic constituents are a triclinic felspar and hornblende«. — Weitverbreitet sind varietätenreiche D.e in dem nördl. Theile der Malvern Range. — Qd. von Targate, s. von Harverfordwest in Pembrokeshire, worin sowohl Feldspath als Hornblende beide xenomorph. — Glen Tilt in Perthshire, ganz granitähnlich mit Quarz und Biotit, Hornblende grösstentheils automorph gegenüber dem Feldspath; intrusive Lager in den Kalksteinen und Quarziten des Assynt-Districts in Nordschottland (Feldspath nur in unregelmässigen Körnern, Hornblende ausgezeichnet automorph, bisweilen Pyroxen und Quarz zugegen; SiO_2 52,5 bis 54%, nach Teall). — Ausgezeichnet ist der feinkörnige D. von der Kuppe Doira-na-Each im Inneren der Insel Arran; Gemenge von weissem Plagioklas und grünschwarzer Hornblende, u. d. M. Quarz, etwas Orthoklas, Epidot um die Hornblende, Magnetit, lange Apatite; hin und wieder dunkle noch feinerkörnige und hornblendereichere Concretionen; im Kohlensandstein (F. Z.). — Rathdrum in Irland, Gang im unteren Silurschiefer, fast dicht, faserige auffallend stark pleochroitische Hornblende reichlich, Quarz, vielleicht auch Titanit. Bennlettery, sehr epidotreich (v. Lasaulx). — Gang im Kohlenkalk vom Doonanehill in Donegal, Irland (Haughton). — Auf der Shetlandsinsel Fetlar beobachtete Heddle »a bed of diorite«, bestehend lediglich aus mehrere Zoll grossen Hornblendekrystallen und einem weissen feinkörnigen Aggregat, welches u. a. 46,92 SiO_2, 16,34 CaO enthielt und für Anorthit gehalten wird, für den hier das hohe spec. Gew. 3,099 gefunden wurde; nach den Verbandverhältnissen ist die eruptive Natur zweifelhaft.

Der Granit Schwedens wird von Dioritgängen durchsetzt. — Aus der Gegend von Drontheim in Norwegen beschrieb H. Reusch epidotreiche D.e, häufig mit accessorischem Titanit, welche früher z. Th. als Saussuritgabbros galten; der Saussurit ist ein in ein Haufwerk von Epidotsäulen oder in ein Aggregat mehr rundlicher Epidotindividuen fast ganz umgewandelter Feldspath. — Über einige von Amund Helland aus dem nördl. Norwegen untersuchte D.e vgl. N. Jahrb. f. Min. 1879. 421.

Aus Finnland führt F. J. Wiik D. an von Hattula (mit Quarz und Biotit), Tohmajaervi (biotitreicher), Nokkala in Berttula (z. Th. porphyrartig, führt auch kleine Augite von grünlichweisser Farbe mit röthlichbraunen Kernen). — Insel Hochland im finnischen Meerbusen, bei Launakülla, nach Lemberg und Lagorio (ganz krystallinisch, Hornblende und Quarz sollen Glaseinschlüsse enthalten). — Bei Chomenka, Jampol und Wraslaw im Dniesterthal in Russland, Gänge im Granit nach v. Blöde. — Gegend von Kurzi bei Simferopol, Krym (führt Orthoklas und Biotit, aus Hornblende Chlorit, nach Tschermak; nach Lagorio auch Quarz, Augit und, wenn frisch, angeblich eine spärliche farblose hyaline Basis). — Nordwestl. von Molyvon auf der Halbinsel Chalkidike, sehr kleinkörnig, ganz quarzfrei, mit ziemlich häufigem Orthoklas (nach Becke). — Kleine Massen von Qd. lagern in dem Thonschiefer um den Fuss des Berges Ida in Kleinasien (Diller, Quart. journ. geol. soc. 1883. 631).

Eine sehr bedeutende Rolle spielen nach G. Rose die D.e im Ural, hauptsächlich im nördl. Theil, wo sie den Hauptrücken dieses Gebirgszuges zusammensetzen und die höchsten Gipfel bilden, wie die Belaja-Gora bei Nischnej-Tagilsk. Äusserst grob, mit zoll- bis fussgrossen Hornblendekrystallen ist das Gestein von Schaitansk (Feldspath nach König's Analyse Oligoklas); im D. von Turdojak befand König den Feldspath als Labradorit; am Konschekowskoi-Kamen bei Bogoslowsk (Ural) grob-

körniger D. aus vorwiegend grünlichschwarzer Hornblende und wenig durchscheinendem Anorthit (vgl. S. 472), auch etwas Titanit. Auch im Ilmengebirge bei Miask und bei Alapajewsk erscheinen Varietäten von D. Es ist nicht ganz unzweifelhaft, ob diese uralischen D.e eruptive Massen sind. — Am Fluss Alya im Altai, grobkrystallinisch, aber Hornblende faserig (Stelzner).

Nach Vrba haben die D.e sowohl an der Ost-, als auch an der Westseite Südgrönlands eine weite Verbreitung, indem die meisten im Granit aufsetzenden Grünsteingänge sich als Gemenge von Plagioklas und Hornblende mit sehr verschiedener Farbe und Structur zu erkennen geben. Alle führen auch Orthoklas, bisweilen relativ reichlich, Augit wurde vermisst. Quarzführend sind D.e vom Südcap und von der Klippe der Patursok-Bai, von Frederikehaab, Kaksimiut und Harefjeld. Der 4—5 m mächtige ganz frische Gang im Amphibolgranit am Südcap der Patursok-Bai ist an den Salbändern feinkörnig, gegen das Innere deutlich krystallinisch-körnig, mitunter durch Parallellagerung der Hornblende schieferig; Hornblende lichtgrasgrün, Plagioklas mit liquiden Einschlüssen, etwas Biotit. Unortok-Fjord und Igalliko-Fjord, quarzfrei.

Nordamerika. Um Montreal in Canada durchsetzen zahlreiche Gänge von »Diorite« das Untersilur und den Diabas des Mount Royal; ganz ähnliche Bruchstücke finden sich bereits in den Lower Helderberg-Conglomeraten. Mittel- bis feinkörnig und porphyrartig, bestehend aus brauner Hornblende, Plagioklas, Biotit oft recht reichlich, Augit spärlicher, Titaneisen, Apatit überall. Ungewöhnlich ist das Auftreten einer allerdings nicht häufigen Mandelsteinstructur, wobei die Hohlräume Zeolithe (Analcim), Carbonate und seltenen Epidot führen (sollte es sich hier um Teschenite handeln?), sodann das hohe sp. Gew. (2,927—3,005) des typischen Vorkommens und seine ausserordentlich basische, an diejenige der Camptonite erinnernde Zusammensetzung, z. B. nur 40,95 SiO_2, 16,45 Al_2O_3, 10,53 CaO, 6,10 MgO, 4,00 Na_2O, 1,28 K_2O, 3,84 Glühverlust (Harrington). — Am Yamaska Mountain in Canada wird nach Sterry Hunt das Untersilur durchsetzt von einem D. mit schwarzer Hornblende, oft halbzollbreiten gestreiften Feldspathen (Anorthit, vgl. S. 472; sp. Gew. 2,75—2,76), etwas Titanit, Biotit, Magnetit. Am Mount Johnson nach demselben ein titanitführender D. mit schwarzer Hornblende und vorwaltenden bis überzollgrossen Krystallen von weissem Oligoklas (vgl. S. 471). — In der sog. Cortlandt-Series des Staates New York bilden D.e Gänge in den Schiefern, Kalksteinen und Olivingesteinen, hauptsächlich verbreitet längs des Südrandes der Area bei Cruger's Point; der Feldspath ist anscheinend derselbe Andesin wie im Norit, die Hornblende bisweilen braun, bisweilen grün, beidesmal compact und »evidently an original product of cristallization«. Die D.e mit brauner Hornblende gehen in reine Hornblendefelsen (sog. Hornblendit) über, auch durch Aufnahme von Hypersthen in Norit; die mit grüner Hornblende zeigen eine grosse Tendenz, Biotit aufzunehmen und verlaufen dann in echte Glimmerdiorite (bestehend blos aus Plagioklas und Biotit, mit etwas eigenthümlich zerfressenem Epidot, Magnetit und Apatit); diese gehen dann weiter (Montrose Station) in porphyritische Quarzglimmerdiorite über (G. H. Williams).

Längs des 40. Parallels in Nordamerika: Grundgebirge des Mt. Davidson bei Virginia City, Nev., von übergeflossenen jüngeren vulkanischen Massen um- und überlagert (Plagioklas mit liquiden Einschlüssen, Hornblende freilich faserig, Quarz reichlich, Orthoklas fehlt, Magnetit und Titaneisen, secundär Epidot und Calcit); Bevel-hyma Ledge in den Peavine-Mts. (Nev.); Kawsoh Mts.; Nache's Peak in der Truckee-Range; s. von Rabbit Hole Spring in den Kamma Mts.; Westfuss der Augusta Mts., n. von Shoshone-Springs; Ravenswood Peak und Trout Creek Cañon in der Shoshone-Range; Dale Cañon in der Havallah-Range; zwischen den Grass- und Cortez-Valleys am Agate Pass, Cortez-Range; Bingham Cañon, Oquirrh Mts.

(F. Z.). — Im Yosemite-Thal der Sierra Nevada Californiens, als mächtige Felswände anstehend; vorwaltender weisser Plagioklas, dunkelgrüne bis schwarze Hornblende (stellenweise zu mehrere Meter grossen dunkeln Concretionen zusammengehäuft), grauer Quarz in Körnern und rundlichen Massen, Biotit bald in grossen Blättern reichlich, bald nur u. d. M., gelbe Titanite bis zu 4 mm Länge, Magnetit (die »anhängenden farblosen stark lichtbrechenden Kryställchen« sind vielleicht Zirkon). Nach Ad. Schmidt, welcher das Gestein dem alpinen Tonalit ähnlich befindet, zeigt dasselbe im oberen Theile des Yosemite-Thals eine ausgezeichnet concentrisch lagenförmige Structur und Absonderung, welche die Entstehung grosser natürlicher Gesteins-Gewölbe und riesenhafter glatter Kuppelberge veranlasst hat. — In Minnesota (nach Streng und Kloos) augitführende D.e bei Richmond am Sauk-Fluss und bei Little Falls oberhalb Watab am Mississippi; meist grobkörnig, Hornblende bis 4 cm lang (u. d. M. grün und braun); faseriger Pyroxen (pleochroitisch hellgrün und hellroth, Lage der Elasticitätsaxen nicht untersucht) gilt als Diallag, immer nur untergeordnet, vielfach unregelmässig, auch parallel-lamellar mit Hornblende verwachsen; Diallagkerne sind von Hornblende umgeben, wobei die beiden Orthopinakoide zusammenfallen; Biotit, sehr wenig Quarz, vielleicht etwas Orthoklas; 48,9—52 SiO_2. Bei Watab auch quarzreichere und Orthoklas führende Abänderungen (Pyroxen hier fast gar nicht pleochroitisch, sonst ganz ähnlich) mit 65,27 SiO_2, vgl. S. 478.

Zufolge K. Martin bildet Quarzd. (vgl. S. 483) das Hauptgestein der niederländisch-westindischen Insel Aruba.

Südamerika. Grobkörnigen D. im Gneiss aus Ober-Guyana erwähnt Ch. Vélain; er führt auch Quarz, Biotit, etwas Orthoklas, Zirkon, Granat, Epidot, Titanit, und ist vielleicht mehr ein Amphibolgneiss; Titanit aus Titaneisen hervorgegangen. — Aus Argentinien werden von H. Francke und Stelzner D.e und Qd.e vom Rio del Valle fertil in der Sierra de la Huerta, Provinz San Juan und von der Insel Martin Garcia im La Plata-Strom aus der archäischen Formation beschrieben; dieselben enthalten zum Theil braune Hornblende, zum Theil grüne als Umhüllung von röthlichbraunem diallagartigem Augit, worin Francke eine Uralitisirung des letzteren, Stelzner eine primäre Umwachsung erblickt. — Sehr merkwürdig sind die von Stelzner eingehend untersuchten, den Andengraniten (S. 76) entsprechenden Andendiorite Argentiniens, welche theils nach der Jura- und Kreidezeit, z. Th. sogar erst nach der Ablagerung der tertiären Andesittuffe emporgestiegen sind und sich dennoch petrographisch von den echten, viel älteren D.en der Hauptsache nach gar nicht unterscheiden (z. B. stockförmige Masse in der Region der Andesittuffe des San Antonio-Thals, gegenüber der Cuesta del Cuzco, Blöcke im Thal bei der Guardia nueva oberhalb der Einmündungsstelle des Rio Colorado in das Juncalthal). Der zonare Plagioklas in diesen Gesteinen ist frisch und rissig, führt wohl Glaseinschlüsse (welche allerdings sonst nicht aufzutreten pflegen), sowie vereinzelte Flüssigkeitseinschlüsse; Quarz und Orthoklas gleichen denen der Granite und gehen auch feine pegmatitische Verwachsung ein; neben der theils compacten und dann wohl röthlichbraunen, theils faserigen und dann stets blassgrünen Hornblende tritt auch, aber nur sehr spärlich, lichter Augit und vereinzelter Biotit auf; ausserdem Magnetit, Titaneisen, Apatit, bisweilen Titanit, secundär Epidot und Calcit. Einen bei Morococha die Kreideschichten durchsetzenden Gang rechnet Stelzner zum Anden-Quarzglimmerdiorit. Alle diese Gesteine von mittlerem oder kleinerem Korn sind durchaus krystallinisch struirt.

Asien. Auf Sumatra bilden nach Verbeek und Fennema die D.e z. Th. Übergänge in die alten Granite, daneben gibt es aber jüngere (quarz- und augitführende) D.e, welche gangförmig in Biotitgraniten auftreten und möglicherweise jünger als Kohlenkalk sind. Ganz übereinstimmend mit letzteren erweisen sich grosse Blöcke

im Bette des Tji-Manguntun bei Djasniga im westl. Java: Plagioklas, Hornblende theils compact und braun, theils faserig und grün (letztere wahrscheinlich secundär aus Augit), Quarz reichlich, hellgrüner Augit, stets theilweise uralitisirt, Apatit, Titaneisen, vielleicht Zirkon, Chlorit und Biotit secundär aus Augit, Epidot ebenso aus Hornblende. — Qd. vom Berg Tamban auf Borneo. — Von Kamagawa in der japanischen Provinz Kai beschrieb Kotō einen ausgezeichneten granitähnlich körnigen frischen Hornblended. mit Biotit und Quarz, auch Apatit, Zirkon, Turmalin. Nach Harada kommen unter den varietätenreichen D.en Japans auch ganz tonalitähnliche Abarten vor. — Schwerdt untersuchte die D.-Gänge im Granit des Föng-hwang-schan und Lung-wan-schan, in den Quarziten und Hornblendeschiefern s.w. von Sai-ma-ki in China, welche theils quarzfrei, theils quarzhaltig, theils Hornblende-, theils Glimmerdiorite sind.

Im östl. Südafrika Dioritbänke beim Wasserfall des Dorprivier, nördl. von Lydenburg, feinkörnig, mit schilfähnlicher Hornblende und spärlichem Quarz (Cohen). — Über ziemlich grobkörnigen, Quarz, Hornblende und Biotit haltigen D. zwischen Karibib und Otyimbingue im Hererolande berichtete H. Wulf. — D. aus der Caldera im tiefsten Grunde der Barrancos auf der Insel Palma (von Reiss zu den Hyperstheniten gezählt) beschrieb Cohen: mittel- oder grobkörnig mit über 2 cm langen vorwaltenden Hornblenden (u. d. M. rein braun, stark in Chlorit umgewandelt), Plagioklas epidotisirt, Apatit sehr reichlich, untergeordnet Calcit, Biotit. — Im westlichen Victoria (North Gippsland) in Australien stehen Diorite und Quarzdiorite mit Quarzglimmerdioriten, Amphibolgraniten und Biotitgraniten durch Übergänge in Verbindung; die D.e führen Augit und Zirkon (A. W. Howitt); sie sind nach Rosenbusch den odenwälder Vorkommnissen sehr ähnlich. — Auf Viti-Levu im Viti-Archipel porphyrartige und feinkörnige D.e mit grüner (faseriger) Hornblende, reichlicher Viridit- und Epidotbildung, spärlich lichtgrünem Augit (Wichmann).

G. Rose, über Diorit, Poggend. Annal. XXXIV. 1835. 1.
Delesse, Feldsp. d. Diorite, Ann. des mines 1851. XIX. 149; 1849. XVI. 342. 356.
E. Geinitz, D. von Kottmarsdorf, Lausitz, Sitzungsber. d. Isis, 1878, Heft III u. IV.
— von Grossschweidnitz und der Ölmühle bei Löbau, ebendas. 1886. 16.
Dathe, D.-Gang östl. von Lampersdorf, Schlesien, Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 231.
— Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1886. 325.
Gürich, D. von Hohenfriedeberg, Schlesien, Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 710.
Helmhacker, D. von Prag (Podhoř, Čenkov), Min. Mitth. 1877. 188.
Vrba, D. von Przibram, ebendas. 236.
Helmhacker, D. des östl. Böhmens, Min. Mitth. 1876. 32.
Dathe, D. vom Spitzberg bei Deschnay, Böhmen, Z. geol. Ges. XXXVI. 1884. 200.
Katzer, D. von Klokočna bei Ričan, Böhmen, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXVIII. 1888. 355.
Jokély, D. Böhmens, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 387. 713.
Gümbel, D. des Fichtelgebirges, Palaeolith. Eruptivgest. d. Ficht. 1874. 10. — Geogn. Beschr. d. Fichtelgeb. 1879. 197.
Werther, D. von Suhl, Journ. f. prakt. Chem. XCI. 1864. 330.
Heinr. Credner, D. des Thüringer Waldes, N. Jahrb. f. Min. 1843. 271.
E. E. Schmid, Der Ehrenberg bei Ilmenau. Jena 1876.
Streng, D. von der Rothenburg am Kyffhäuser, N. Jahrb. f. Min. 1867. 513. 641.
Möhl, D. aus Thüringen u. d. Schwarzwald, N. Jahrb. f. Min. 1875. 705.
Rosenbusch, D. der Vogesen, Steiger Schiefer 1877. 322.

Eck, D. im Schwarzwald (Oberkirch, Riedle), Z. geol. Ges. XL. 1888. 182.
Kloos, D. von Ehrsberg im südl. Schwarzwald, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 14.
Benecke u. Cohen, D. des Odenwaldes, Geogn. Beschreib. der Umg. von Heidelberg 1881. 72. 133.
Zittel, D. von Schriesheim, N. Jahrb. f. Min. 1866. 641.
Chelius, D. der Gegend von Darmstadt, Erläut. z. geol. Karte d. Grossherz. Hessen. Blatt Darmstadt 1891. 25.
v. Lasaulx, D. zwischen Saar und Mosel, Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1878. 164. 190.
Nöggerath, D. von Boppard, Karsten's Archiv IX. 1836. 578.
vom Rath, D. von Schemnitz, Sitzungsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1877. 312; 1878. 23.
Hussak, D. von Schemnitz, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 82. 1881. I. 173.
Niedzwiedzki, D. des Banats, Min. Mitth. 1873. 255.
vom Rath, D. des Banats, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1879. 43.
Posewitz, D. des Banats, Földtani Közlöny, 2. April und 7. Mai 1879; D. von Dobschau, ebendas. 3. April 1878.
Stern, D. aus dem Szörenyer Comitat, Ungarn, Földtani Közlöny X. 1880. 230; aus dem Krassó-Szörenyer Com., Jahrb. ungar. geol. Anst. VI. 1883. Heft 7.
C. v. John, D. Bosniens; Grundlinien d. Geol. von Bosnien-Hercegovina, von v. Mojsisovics, Tietze u. Bittner. Wien 1880. 279.
Niedzwiedzki, D. des westl. Balkans, Sitzgsber. Wien. Akad. LXXIX. 1879. 15. 35.
Teller u. v. John, D. von Klausen, Tirol; Jahrb. geol. R.-Anst. XXXII. 1882. 589.
Stache u. v. John, D. des Cevedale-Gebiets, Jahrb. geol. R.-Anst. 1879. 335.
Lepsius, D. der Alpen; Das westl. Südtirol. Berlin 1878. 180. 182.
G. vom Rath, D. in Graubünden, Z. geol. Ges. IX. 1857. 226. 259.
C. Schmidt, D. von Ufiern, Graubünden, Anhang z. XXV. Lief. d. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, Bern 1891. 25.
Gümbel, D. von Zovetto, Sitzgsber. Münch. Akad. 1880. Heft 2.
G. vom Rath, D. der Insel Sardinien, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn, 8. Juni 1885.
Reynaud, D. von Corsica, Mém. de la soc. géolog. 1833. 7.
Delesse, ebendar., Annales de chim. et de phys. (3) XXIV. 1848. 435; Comptes rendus XXVII. 1848. 411.
H. Vogelsang, ebendar., Sitzgsber. niederrh. Ges. zu Bonn, 6. Aug. 1862.
Collomb, ebendar., Bull. soc. géol. (2) XI. 1854. 64.
Tabariés de Grandsaignes, ebendar., Bull. soc. géol. (2) XXV. 1868. 88.
H. Reusch, ebendar., Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 61.
Schluttig, Feldspath d. Kugeldiorits von Corsica, Chem.-Mineral. Untersuch. von weniger bekannten Silicaten, Leipziger Inaug.-Dissert. 1884.
Barrois, D. Nordspaniens, Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie. Lille 1882. 116.
Salvador Calderon, D. Spaniens, Bull. soc. géol. Fr. (3) XIII. 1885. 89.
v. Lasaulx, D. der Auvergne, N. Jahrb. f. Min. 1874. 241.
Michel Lévy, D. des Beaujolais u. Mâconnais, Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 288.
Rivière, D. in Westfrankreich, Bull. soc. géol. (2) I. 1844. 528.
Coquand, D. der Vendée, Bull. soc. géol. VII. 1835. 75.
Barrois, D. von Lanmeur, Bretagne, Annal. soc. géol. du Nord XV. 1888. 244.
Cross, D. der Bretagne, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 399.
Cohen, D. von Guernsey, N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 179.
Hill u. Bonney, D. der Canal-Inseln, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 404.

Phillips, D. von St. Mewan, Cornwall, Philos. Magaz. 1871, Februar. 109.
Bonney u. Houghton, D. des n.w. Englands, Quart. journ. geol. soc. XXXV. 1879. 169.
Rutley, D. der Malvern Hills, Quart. journ. geol. soc. XLIII. 1887. 501.
Allport, D. von Warwickshire, Quart. journ. geol. soc. XXXV. 1879. 637.
Zirkel, D. von Arran, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 30.
v. Lasaulx, D. von Rathdrum, Irland, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 442.
Hatch, D. von Rathdrum u. Shillelagh, Co. Wicklow, Irland, Geol. Mag. 1889. 261.
Haughton, D. von Donegal, Irland, Trans. Irish Acad. XXIV. 1866. 28.
Heddle, D. von Fetlar, Shetland, Mineral. Magazine II. 126.
Eichstädt, D. des mittl. u. östl. Småland, Bihang till k. svenska Vet.-Akad. Handl. XI. Nr. 14.
H. Reusch, D. von Drontheim, N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 179.
F. J. Wiik, D. Finnlands, N. Jahrb. f. Min. 1876. 209.
Lagorio, D. von Hochland, Mikrosk. Analyse ostbalt. Gesteine. Dorpat 1876.
Lemberg, D. von Hochland, Archiv f. Naturk. f. Liv-, Esth- und Kurl. IV. 1867. 198.
v. Blöde, D. von Chomenko, N. Jahrb. f. Min. 1841. 508.
A. Inostranzeff, Studien über metamorphosirte Gesteine im Gouvernement Olonez. Leipzig 1879.
Tschermak, D. der Krym (nicht Kaukasus), Min. Mitth. 1875. 132.
Lagorio, D. der Krym, Petrogr. Stud. über mass. Gest. d. Krym, Dorpat 1880. 45.
Becke, D. von Chalkidike, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 243.
Rosiwal, D. von Karnidol, Central-Balkan, Denkschr. Wiener Akad. LVII. 1890. 290.
G. Rose, D. des Urals, Reise nach dem Ural II. 561; I. 382.
König, D. des Urals, Z. geol. Ges. XX. 1868. 371.
Potyka, Anorthit im D. des Urals, Poggendorff's Annal. CVIII. 1859. 110.
Stelzner, D. aus dem Ural, Petrograph. Bemerkungen über Gest. des Altai (aus v. Cotta's Altai) 1871. 10.
Vélain, D. des östl. Sibiriens, Bull. soc. géol. Fr. (3) XIV. 1886. 132.
Vrba, D. aus Südgrönland, Sitzgsber. Wien. Akad. Bd. 69. 1874.
G. H. Williams, D.-Stücke vom Muir-Gletscher, Alaska, Nation. geograph. Magaz. IV. 1892.
Harrington, D. um Montreal, Canada, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1883. I. Ref. 247.
Sterry Hunt, D. vom Yamaska Mt., Report of the geol. survey of Canada for 1858.
Sterry Hunt, D. vom Mt. Johnson, Canada, Am. journ. of sc. (2) XXVII. 1859. 340.
G. H. Williams, D. der Cortlandt Series, Am. journ. of sc. (3) XXXV. Mai 1888.
Zirkel, D. des 40. Parallel, Nordamerika, Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 178. — Microscop. petrography. Washington 1876. 83.
J. F. Kemp, D.-Gang im Magnetitlager des Forest of Dean, Orange Co., New York, Am. journ. of sc. (3) XXXV. 1888. 331.
Ad. Schmidt, D. des Yosemite-Thals, N. Jahrb. f. Min. 1878. 716.
Streng u. Kloos, D. Minnesotas, N. Jahrb. f. Min. 1877. 117. 225. 231.
Schuster, D. Californiens, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 469.
Ch. Vélain, D. aus Ober-Guyana, Bull. soc. géol. (3) IX. 1883. 406.
Francke, D. der Cordilleren; Studien über Cordillerengesteine, Leipziger Inauguraldissert. 1875. 24.
Stelzner, Beiträge z. Geologie u. Palaeontol. der argentinischen Republik. Cassel u. Berlin, I. 1885. 24. 211.
Bergt, D. der Sierra Nevada de Sta. Marta, Columbien, Min. u. petrogr. Mitth. X. 1889. 311.
Rich. Herz, D. vom Pichincha, D. Gest. d. ecuatorian. Westcordillere, Inauguraldiss. Berlin 1892. 13.

Hyades, D. des Cap Horn. Mission scientif. du Cap Horn 1882—3. Tome IV. Géologie, Paris 1887.
v. John, D. Persiens, Verh. geol. R.-Anst. 1884. 35; Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 111.
Jimbō, D. von Hokkaidō, Japan; General geolog. sketch of Hokkaidō; Satporo 1892. 39.
Kotō, D. von Kamagawa, Prov. Kai in Japan, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 454.
Harada, D. Japans; Die japanischen Inseln, Berlin I. 1890. 117.
Schwerdt, D. von Schantung u. Liautung in China, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 221.
Verbeek, Topograph. en geolog. Beschrijving v. Zuid-Sumatra, Jaarb. v. het Mijnwesen in Ned. O.-Indie. 1881. — Topogr. en geol. Beschr. van een gedeelte van Sumatra's Westkust. Batavia 1884.
Verbeek u. Fennema, D. von Sumatra u. Java, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. II. 198.
Cohen, D. aus Südafrika, Erläut. Bemerk. z. d. Routenkarte von Lydenburg u. s. w. 1875. 10. 19.
H. Wulf, D. aus dem Hererolande, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 200.
Cohen, D. von Palma, N. Jahrb. f. Min. 1876. 750.
Howitt, D. aus West-Victoria, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1881. I. Ref. 220.
Bonney, D. aus Gippsland, Australien, Min. Magazine VI. 1884. 56.
Wichmann, D. vom Viti-Archipel, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 17; vgl. auch Harker, Geol. Magaz. (3) VIII. 1891. 170.

Glimmerdiorit.

Bei dem Glimmerdiorit wiederholen sich der Hauptsache nach die bei dem (Hornblende-)Diorit geschilderten Verhältnisse, nur mit dem Unterschied, dass anstatt der Hornblende der Magnesiaglimmer dieselbe Rolle spielt, so dass diese beiden Gesteine eine ausgezeichnete Parallelreihe bilden. Schon Delesse unterschied die Diorites micacées von den anderen. Leitend sind Plagioklas und Biotit, daneben können namentlich erscheinen Quarz, Hornblende, Pyroxen, Orthoklas; wohl nie fehlen Apatit und Magnetit (Titaneisen); häufig ist Chlorit, Calcit (auch Eisenkies). So können Glimmerdiorite oder Quarzglimmerdiorite als locale Modificationen von Biotitgraniten auftreten. — Die Structur dieser Gd.e im eigentlichen Sinne ist eine gleichmässig-körnige, indem hier zunächst noch von den porphyrartig ausgebildeten Kersantiten abgesehen wird; die Gesteine erscheinen bald mehr oder weniger feinkörnig, bald aber auch ausgezeichnet granitähnlich gröber- und deutlich körnig, das erstere, wo sie als Gänge, das letztere, wo sie als ausgedehntere stockartige Massen auftreten.

Auch die Ausbildungsweise der Gemengtheile ist derjenigen in den Hornblendedioriten sehr ähnlich. Der Plagioklas, manchmal noch recht frisch, aber auch mit den S. 470 angeführten Umwandlungserscheinungen, bildet unregelmässige Körner, häufiger noch lange breitere oder schmälere Leisten, vielfach von recht übereinstimmender Grösse. Die Plagioklase dürften hauptsächlich dem Oligoklas oder Andesin zuzurechnen sein und zu betonen ist, dass Anorthit aus einem eigentlichen Gd. noch nicht untersucht wurde. Der Plagioklas aus dem hypersthenführenden Gd. von Campo Maior in Portugal gehört nach der

optischen und chemischen Prüfung von Merian zur Andesinreihe (8,04 CaO auf 6,19 Na_2O); ein Plagioklas aus dem Gd. von Christianberg im Böhmerwalde ergab Starkl das auffallende Resultat: 65,54 SiO_2, 21,74 Al_2O_3, 2,85 CaO, 3,23 K_2O, 7,75 Na_2O (sp. Gew. 2,571; Jahrb. geol. R.-Anst. 1883. 636). — Der Magnesiaglimmer erscheint weniger in unregelmässig contourirten Lappen und Lamellen, als vielmehr gewöhnlich in der Form von ziemlich gut sechsseitig umrandeten, oft etwas lang gezogenen Tafeln, in basischen Schnitten dunkelbraun oder braunroth, manchmal verbogen und aufgestaucht. Bisweilen fügen sich einzelne kleine Schuppen in paralleler Lagerung zu einer hexagonal erscheinenden Gesammtform zusammen, oder es überdecken sich zwei parallel verwachsene Glimmer ungleicher Grösse mit treppenförmigem Grenzverlauf, oder durch abwechselnden Eisengehalt erscheinen heller und dunkler gefärbte Zonen, oder die Glimmer sind hohl im Inneren und dort mit anderer Masse gefüllt. Sehr häufig umschliesst der Biotit Apatitnadeln und Magnetitkörner; auch strahlige Nadeln, bei schwacher Vergrösserung wie dunkle Striche aussehend, sind parallel der Basis eingelagert, bald unregelmässig und wirr, bald zu drei büscheligen Gruppen zusammengehäuft, die unter Winkeln von 60° zusammenstossen; diese Einlagerungen gehören zweifellos zum Theil dem Rutil an, welcher auch hin und wieder wohlerkennbare knieförmige Zwillinge bildet. Calcitkörner zwischen gebogenen Glimmerlamellen beobachteten Teller und v. John im D. aus dem Lüsenthal in Tirol. Der Glimmer ist mehrfach als eigentlicher Biotit (Meroxen) im Sinne Tschermak's erkannt worden, d. h. die optische Axenebene liegt parallel dem Klinopinakoid. In dem Gd. der Cortlandt-Series hat der sehr eisenreiche Biotit einen so kleinen Axenwinkel, dass die Zugehörigkeit zum Meroxen oder Anomit nicht festgestellt werden konnte. Wirklichen Anomit wies dagegen Pöhlmann in dem den Kersantiten genäherten Gestein von Marlesreuth nach. Der Glimmer des sog. Tonalits vom Mte. Adamello ist sehr arm an Magnesia und reich an Eisenoxydul. An Verticalschnitten dunkelgrünen Glimmers im schlesischen Gestein von Glausnitz beobachtete Liebisch abwechselnde grüne und namentlich stark absorbirende carminrothe Lamellen. Durch Zersetzung wird der Biotit zu einer mattgrünlichen oder silbergrauen Substanz, entweder von den Rändern aus, was bisweilen zonenförmig erfolgt, oder in abwechselnden Lamellen, und schliesslich entwickelt sich daraus schwach polarisirender stark pleochroitischer Chlorit; auch eine secundäre Epidotproduction aus dem Biotit ist vielorts zu gewahren.

Nach der Abwesenheit, dem spärlichen Auftreten oder der reichlicheren Gegenwart des immer zuletzt festgewordenen Quarzes kann man auch hier Glimmerdiorite, quarzführende Glimmerdiorite und Quarzglimmerdiorite unterscheiden, von welchen die beiden letzteren Gruppen entschieden gegen die erstere vorwalten. Seine rundlichen oder eckigen Körner, gewöhnlich reich an flüssigen Einschlüssen, können keineswegs immer mit Sicherheit als primär oder secundär erkannt werden; ein Theil ist vermuthlich secundär, worauf die Verbindung mit Calcit und Chlorit verweist. Quarzfreie und quarzführende Glieder gehen auch

bei den Gd.en vielfach in einander über. — Die Hornblende ist häufiger braun als grün, bald compact, bald faserig, und bildet kurze Prismen oder Schuppen; sie unterliegt der Umbildung in Chlorit und Epidot; selbstredend ist hier die Epidotmenge nie so reichlich wie im Hornblendediorit. — Der Augit ist vielfach zersetzt in Chlorit, Calcit, Erz; in günstigen seltenen Fällen haben Aggregate dieser Producte die Umrisse des Augitquerschnitts oder es sitzen noch Reste desselben dazwischen, die sich beim Wegätzen des Calcits kund geben. Eine Uralitisirung des Augits scheint nicht häufig, doch ist sie wohl beobachtet, auch wo compacte Hornblende daneben auftritt. — Ein rhombischer stark pleochroitischer Pyroxen, Bronzit oder Hypersthen, in prismatischen Krystallen von zwar etwas abgerundeten Kanten und Ecken aber doch deutlich selbständiger Begrenzung scheint in den Gd.en eine grössere Rolle als in den Hornblendedioriten zu spielen; auch hier ist er manchmal der alleinige Träger von Glaseinschlüssen; häufiger sind Biotitblättchen in ihm interponirt. Übrigens liegen diese rhombischen Pyroxene hier vielfach nur in ihren querzersprungenen, faserigen, wohl zum Bastit zu rechnenden Umwandlungsproducten vor (vgl. darüber A. Merian im N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 292, welcher einen Eisenoxydulgehalt von 17,08, und Judd im Geol. Mag. April 1885. 173, welcher einen solchen von 25—35% in diesen Hypersthenen fand). — Der Orthoklasgehalt ist wie bei den Hornblendedioriten sehr wechselnd; Mikroklin beobachtete Cross bei Le Plouaret, Côtes-du-Nord. Partieen von mikroskopischem Schriftgranit finden sich z. B. im Tonalit der Alpen. Titanit ist einigemal wahrgenommen worden; in einem titanitreichen bretonischen Vorkommen gibt Cross Körnchen eines orthitähnlichen Minerals an, um welches die Plagioklase radial geordnet waren. — Olivin ist in den hier zu den Gd.en gezählten Vorkommnissen wohl noch nicht wahrgenommen.

Der secundäre Chlorit ist hellgrünlich, schwach pleochroitisch, meist faserig-filzig bis schuppig. Der Calcit (sehr häufig enthält das Carbonat auch Mg und Fe) erscheint theils in feinster Vertheilung, so dass er nur beim Ätzen erkenntlich wird, theils in Äderchen, theils zu feinkörnigen Aggregaten versammelt, theils auch in späthigen Partieen, welche ähnlich wie im Kersantit (vgl. S. 516) nicht den Eindruck des üblichen Zersetzungsproducts machen.

Die chemische Zusammensetzung der Glimmerdiorite steht natürlich derjenigen der entsprechenden Hornblendediorite am nächsten. Da aber der Quarz hier durchschnittlich wohl etwas reichlicher vorhanden ist, auch der Feldspath nur selten sehr basische Glieder umfassen dürfte, so bietet das Gestein vielfach eine kieselsäurereichere Mischung dar.

I. Quarzglimmerdiorit aus dem Vildarthal bei Klausen; Teller und v. John.
II. Hornblendearmer Qgd. (Tonalit) vom Avio-See (Adamello); G. vom Rath.
III. Glimmerdiorit, Oberhofen bei Klausen; Teller u. v. John.
IV. Hypersthenführender Gd., fast quarzfrei, von Campo Maior, Portugal; A. Merian. Spec. Gew. 2,892.
V. Gd. aus dem Thalgebiet des Tambo-River, Gippsland, Victoria; A. W. Howitt. Spec. Gew. 2,779.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	70,17	66,91	56,72	56,09	57,69
Thonerde.	11,10	15,20	16,90	16,03	15,65
Eisenoxyd	1,92	—	4,14	3,12	7,42
Eisenoxydul . . .	2,86	6,45	6,28	4,77	2,41
Manganoxydul . .	—	—	—	—	Spur
Kalk	3,34	3,73	7,25	6,73	6,92
Magnesia	1,23	2,35	4,62	8,03	3,10
Kali	3,23	0,86	0,63	1,87	2,37
Natron	3,77	3,33	4,65	3,49	2,33
Wasser.	} 1,87	0,16	0,75	0,16	1,59
Kohlensäure . . .		—	—	—	0,22 P_2O_5
Titansäure	—	—	—	0,37	0,03
	99,49	98,99	101,94	100,66	99,73

Übergänge erfolgen durch Zunahme der Hornblende auf Kosten des Biotits in eigentliche Diorite; durch reichliches Auftreten des Orthoklases in Biotitgranite; durch Überhandnehmen rhombischer Pyroxene in Norite. — Bei der specielleren Gruppirung pflegt man nach dem Vorstehenden in erster Linie auf den Quarz Gewicht zu legen und Glimmerdiorite schlechthin oder quarzfreie Glimmerdiorite und Quarzglimmerdiorite zu unterscheiden, unter denen, wie schon angeführt, die letzteren eine weitaus reichere Verbreitung besitzen dürften. In zweiter Linie könnte eventuell die Gegenwart von Hornblende oder dem einen oder anderen Pyroxen in Betracht kommen. — Die verschiedenen Gd.e bilden vorwiegend Gänge, daneben auch Stöcke (wie die gewaltigen des Adamello und von Klausen) in krystallinischen Schiefern und den älteren Sedimentformationen, ebenso in Eruptivmassen. Deckenartige Ausbreitungen und Lager sind jedenfalls höchst selten, namentlich im Vergleich mit dem Glimmerporphyrit.

Wenige Meter mächtige Gänge bei Marlesreuth, s. von Naila im Frankenwald, von Gümbel als typischer Lamprophyr, von Pöhlmann als Quarzglimmerdiorit bezeichnet, durchaus gleichkörnig struirt von mittlerer Korngrösse, mit makroskopisch leicht erkennbaren dunkelbraunen Glimmern und weissen Feldspathen, ab und zu auch dunkelgrünen Augitkörnchen und schwarzen Hornblendeprismen; Quarz nur mikroskopisch. Einzelne Feldspathe zeigen neben Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz auch solche nach dem Periklingesetz; auf die Gegenwart von Orthoklas verweist auch der Kaligehalt von 4,52% der Bauschanalyse; merkwürdig sind modellscharf gebildete Quarzkryställchen (Pyramiden, bisweilen mit Prisma, z. B. 0,01 mm lang) als Interpositionen in den Feldspathen. Die untersuchten Glimmerblätter mit dunklerer Randzone gehören dem Anomit an. Der Augit, welcher auch hier wie in den benachbarten Kersantiten Chromitoktaëderchen enthält, zeigt die gewöhnlichen Umwandlungserscheinungen, primäre Hornblende ist nur ganz spärlich; accessorisch Apatit, Magnetit, Titaneisen, seltener Titanit. Späthige Calcitindividuen erscheinen hier wie in gewissen bretonischen Kersantiten, mit denen das Vorkommniss auch sonst manche Ähnlichkeit hat (über helle Schlieren s. I. 792). — Mittelkörnige Gänge im Biotitgranit des Riesengebirges, von G. Rose als Syenit bezeichnet, sind von Liebisch als z. Th. hierher gehörig erkannt worden: Gang ö. von Glausnitz, mit reichlichem dunkelgrünem Glimmer, gestreiftem Feldspath, brauner Hornblende, u. d. M. zahlreiche kleine Quarze, Gegenwart und Menge des Orthoklases zweifelhaft. Der quarzärmere Gang von Buchwald führt an Stelle der Hornblende

Augit; stellenweise umschliesst das Gestein Kalkspath, der von Epidotkrystallen umgeben ist. Liebisch vergleicht das letztere (von Dathe später zum Kersantit gezogene) Vorkommen mit dem ganz übereinstimmenden sog. Trapp von Sorgenfri bei Christiania. — Nach v. Hochstetter tritt Gd. in schönen Varietäten an der Strasse zwischen Schönfeld und Schlaggenwald im böhmischen Erzgebirge auf. — Ähnlich dem Qgd. von Marlesreuth ist nach Pöhlmann einer von Mühlberg bei Christianberg in Böhmen, nur ist der Glimmer hier Meroxen und der Augit scheint durch eine sehr helle primäre Hornblende vertreten. — Kienberg bei Barr im Unterelsass, feinkörniger Gang im Andalusithornfels (mit grüner, seltener brauner Hornblende, welche rothbraune Nädelchen und Täfelchen enthält, Augit fehlt; die Analyse ergibt gar keine Carbonate; Rosenbusch). — Gänge eines sehr grobkörnigen äusserst glimmerreichen Quarzdiorits mit faseriger Hornblende setzen am Hohen Mohr bei Zell im Granit des Schwarzwälder Wiesenthals auf (Kloos).

Umgegend von *Klausen* in *Tirol*. Nachdem schon namentlich Pichler darauf hingewiesen, dass der sog. Diorit von Klausen zwei geologisch und petrographisch ganz verschiedene Vorkommnisse umfasst, einerseits nämlich Lager und Linsen von Amphibolit (sog. Strahlsteindiorit), welche ein Glied der Phyllitgruppe bilden, andererseits eruptive und intrusive Massen, haben Teller und v. John in einer hervorragenden Arbeit nachgewiesen, dass diese letzteren sog. Diorite überhaupt keine Hornblende enthalten (s. u.), aber in ihrer Gesammtheit eine sehr merkwürdige Reihe bilden, welche von quarzreichen Glimmerdioriten zu quarzfreien Plagioklas-Enstatit-Gesteinen (Noriten) führt, wobei verschiedene Mineralcombinationen und Structurverhältnisse in einander übergehen. Die Norite entwickeln sich aus den Quarzglimmerdioriten durch Zurücktreten des Glimmers und Quarzes und durch allmähliche Aufnahme von vorzugsweise rhombischen Pyroxenen. Die Gesteine bilden bald schmale senkrechte Gänge (Eisackthal, Villnösthal in der Gegend von Sulferbruck, Gangzüge von Verdings), bald erfüllen sie unregelmässig gestaltete Spaltenräume von grösserer Ausdehnung, wobei sie sich local zu stockförmigen Massen erweitern (Hauptmasse von Pardell über den Pfundererberg ins Vildar- und Rothbachthal), an einzelnen Stellen greifen sie auch in flachkuppelförmiger Lagerung über das durchbrochene Gneiss- und Phyllit-Grundgebirge über (isolirte Massen von Seeben und Klamm). Entsprechend der mineralogischen Zusammensetzung gehen diese Gesteine chemisch weit auseinander, ein Qgd. führt 70,17, ein porphyrartiger Norit nur 55,56% SiO_2. Diese bedeutende Differenzirung des Eruptivmagmas ist so erfolgt, dass die saureren Diorite in den grösseren Massen und zumal in deren centralen Theilen, die basischeren Norite in den schmaleren Gängen und an der Peripherie der Hauptmasse auftreten. — Die Qgd.e, um welche es sich hier lediglich handelt, herrschen fast ausschliesslich in der Kuppe von Seeben und sind weit verbreitet in der Gangmasse von Pardell sowie dem Gangstock des Vildarthals; sie sind gleichmässig körnig, auch wohl gröberkörnig, bisweilen porphyrartig, aber nicht porphyrisch. Die typischen Vertreter enthalten neben überwiegendem Plagioklas (meist in eine graukörnige kaolinartige Masse zersetzt) etwas Orthoklas, sehr viel Körner von Quarz (nur selten schriftgranitartig mit Feldspath verwachsen), nicht gerade viel Biotit, nur äusserst selten vollkommen zersetzten Augit, nach Cathrein (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 77) auch wohl primäre normale Hornblende. An den Contactstellen sind sie, wie überhaupt alle körnigen Eruptivgesteine des Klausener Gebiets, turmalinführend. Das Gestein von Seeben enthält dunkle Schlieren, welche vorzugsweise aus einzelnen grösseren Individuen und büscheligen Aggregaten von Andalusit (mit Einschlüssen von Pleonast, Biotit und Glas) bestehen, sodann aus dunkelgrasgrünem Pleonast, Biotit, seltenem Korund, ganz spärlichem Zirkon. Diese hier local im Eruptivgestein auftretenden Mineralien zeigen sich auch als Contactmineralien in den durch-

brochenen Schiefern. Über diese höchst merkwürdigen Contacterscheinungen vgl. S. 533. — Teller und v. John neigen der Ansicht zu, dass dieser Gesteinscomplex von Klausen einer selbständigen Eruptionsphase angehört, welche einerseits der Ablagerung der mächtigen Quarzporphyrdecken von Bozen vorausging (weil die an der Basis der letzteren liegenden Conglomerate schon Rollblöcke enthalten, die vollkommen mit den Klausener Gesteinen übereinstimmen), welche aber andererseits in eine jüngere Zeit fällt, als der Durchbruch der granitischen Massen von Brixen und der Cima d'Asta, insofern die schon vor dem Durchbruch der Klausener Diorite gefalteten Phyllit- und Gneissschichten des Eisackthals in dieser Tektonik von dem granitischen Gesteinswall von Brixen abhängig sind. — Andere ähnliche, aber biotitreichere, ziemlich grobkörnige Qgd.e kommen im Thalgebiet von Lüsen, östl. von Brixen vor (Pichler, Teller und v. John). Nach Lechleitner (Min. u. petr. Mitth. XIII. 1) entspricht dem Qgd. von Klausen ein Gestein n. von Campiello im Val Sugana. — Vom Val Mare im Cevedale-Gebiet beschrieben Stache und v. John aus der phyllitischen Gneissformation einen hornblendeführenden Qgd., bei welchem aus dem dunkeln ungleichförmig kleinkörnigen Hauptgemenge Plagioklasaggregate porphyrartig hervortreten.

An dieser Stelle ist auch der sog. Tonalit als hornblendereicher Quarzglimmerdiorit anzuführen, weil dieses Gestein, welches vielfach ziemlich gleiche Mengen von Hornblende und Biotit enthält, zwar auch ganz hornblendefreie Abänderungen besitzt, dagegen niemals ganz glimmerfrei zu werden scheint. Unter jenem Namen beschrieb vom Rath sehr ausführlich das schöne Gestein, aus welchem die südlich vom Tonale gelegene mächtige Gebirgsmasse des *Monte Adamello* in den Alpen besteht; später wurde dasselbe von Baltzer und namentlich von W. Salomon untersucht. Es führt in deutlich körnigem Gemenge wesentlich schneeweissen Plagioklas, graulichweissen Quarz (sehr reichlich, mitunter gerundete Dihexaëder bis 4 Linien gross, arm an flüssigen Einschlüssen), schwärzlich braunen, meist regelmässig sechsseitig begrenzten Glimmer, kurze dicke Säulen von schwarzgrüner Hornblende, welche mitunter auf kurze Erstreckung hin mehr oder weniger parallel liegen. Der Plagioklas ergab vom Rath: 56,79 SiO_2, 28,48 Al_2O_3, 8,56 CaO, 0,34 K_2O, 6,10 Na_2O, 0,24 Glühverlust (100,51; spec. Gew. 2,695); doch zeigt derselbe nach Salomon ausgezeichnete isomorphe Schichtung mit einer nach aussen zunehmenden Acidität und Auslöschungsgegensätzen zwischen Kern und äusserster Randzone von fast 30°, so dass jene Analyse nur einen Mittelwerth darbieten kann. Oft bildet der Feldspath eine feinkörnige, viele gestreifte Spaltungsflächen zeigende Hauptmasse, in welcher die anderen Gemengtheile scharf hervortretend liegen. Der von Baltzer untersuchte Glimmer, in welchem nach Salomon die Ebene der sehr genäherten optischen Axen parallel dem Klinopinakoid geht, unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Biotit durch den geringen Gehalt an MgO (6,87), von dem Lepidomelan durch die grosse Menge des FeO (17,40) und steht Heddle's Haughtonit nahe. Die Hornblende (im Val di Dois Krystalle bis 29 cm lang) wird stets mit grünen Farbentönen durchscheinend. Hornblende und Glimmer sind im Allgemeinen früher ausgeschieden als der Feldspath und die Festwerdung des Quarzes trat erst frühestens gegen Ende derjenigen des Feldspaths ein. — Accessorisch erscheinen: Orthoklas, reichlich schriftgranitartig mit Quarz durchwachsen; Zirkon, Magnetit, Apatit, Titanit allgemein verbreitet; bräunlichrothe scharfe Granaten (vorwiegend 202), wenige Millimeter bis centimetergross, kommen mehrfach vor; es ist nach W. Salomon nicht ausgeschlossen, in einem Falle erwiesen, dass das Dasein dieses Granats als endogenen Contactminerals mit der Aufnahme fremder Einschlüsse zusammenhängt. v. Chrustschoff fand (N. Jahrb. f. Min. 1886. II. 184) im Schlämmrückstand des Tonalits ausser Zirkonen Oktaëder und Zwillinge von grünem Spinell; Salomon

beobachtete Spinell blos als Einschluss im Feldspath eines granatführenden Tonalits, wo er aber wahrscheinlich gar nicht ein letzterem eigenthümlicher Gemengtheil ist, sondern aus den dort eingeschlossenen Bruchstücken spinellreichen Cordieritgesteins herstammt. Orthit wird auch als accessorisch angegeben, wurde aber von Salomon und Cathrein nie gefunden. Secundär erscheinen Chlorit, Epidot, Calcit. Häufig sind in dem Tonalit concretionäre, sphaeroidale, dunkle Primäranhäufungen von Glimmer und Hornblende (auch Apatit, Zirkon, Titanit, Magnetit) mit nur wenig Feldspath und fast gar keinem Quarz (Reyer's Schlierenknödel). Andererseits erscheinen als späteste Festwerdung die sog. Kluftblätter Reyer's, gangähnliche weisse feinkörnige Gebilde, welche wesentlich aus gestreiftem und ungestreiftem Feldspath, sehr viel Quarz, viel primärem Muscovit, sehr wenig Biotit und gar keiner Hornblende bestehen (vgl. I. 792). — G. vom Rath betrachtete 1864 das Gestein als eine Lücke zwischen Granit und Diorit ausfüllend; Cathrein will (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 73) dasselbe unter der neuen Bezeichnung Adamellit den Graniten zugesellen, als einen sehr plagioklasreichen Biotithornblendegranit, u. a. auch weil seine Acidität es mehr zu den Graniten als zu den Dioriten verweise; zwar ist für einen normalen Diorit die Kieselsäuremenge (66,91 nach Kenngott) etwas hoch, andererseits aber für einen Granit der Alkaligehalt (nur 0,86 K_2O, 3,33 Na_2O) viel zu niedrig, auch der Gehalt an zweiwerthigen Metallen zu gross. Kenngott versuchte eine Berechnung der mineralogischen Zusammensetzung, welche allerdings von willkührlichen Annahmen nicht frei ist. — Dass der Tonalit nicht, wie Lepsius meinte, älter als die steil aufgerichteten umgebenden Schiefer der Gneiss-Phyllitgruppe und später durch dieselben im starren Zustande hindurchgestossen sei, sondern als Eruptivmagma die Schiefer durchbrochen hat, wurde am Mte. Aviólo von Salomon sehr eingehend erwiesen; der Tonalit sendet nicht nur schmale Gänge hinein und umschliesst Bruchstücke, sondern im Contact mit den fremden Fragmenten ist auch der Tonalit insofern von letzteren beeinflusst worden, als er rings um dieselben zahlreiche braunrothe Granaten (I. 801) und auffällig grosse Biotitprismen enthält. Über die geologischen Verhältnisse der Umgegend vgl. auch Stache in Verh. geol. R.-Anstalt 1879. 300. 349. Der mit dem richtungslos struirten Gestein verbundene sog. Tonalitgneiss, welcher auch von Contactgesteinen begleitet wird und in ihnen Gänge bildet, ist nach Salomon keine ursprüngliche Structurvarietät, sondern das gepresste Product von Gebirgsbewegungen. — Kleinkörniger granitähnlicher hornblendefreier Qgd. bildet im NW. einen Stock in den phyllitischen und quarzphyllitischen Schiefern des Val Moja (W. Salomon).

Gesteine von Ogasu-Perilor und dem Cincera-Berge im Comitat Szörény in Ungarn sollen Augit (und Hornblende) führende Qgd.e sein.

Einen ausserordentlich schönen Qgd. beschrieb Cross von Le Run bei Plouaret, Dép. Côtes-du-Nord; Korngrösse schwankend, aber immer sehr gleichmässig, bis 7—8 mm gross: Plagioklas, Biotit, Quarz, etwas grüne Hornblende, höchst reichlich röthlicher Titanit in bis 7 mm langen Krystallen; u. d. M. noch etwas Orthoklas, Mikroklin, absonderlich viel Apatit, Epidot; Calcit in einheitlichen Körnern. Die Verwitterung des Gesteins ist von einer Entwickelung grosser concentrischer Schalen begleitet; kleine Gänge von zweiglimmerigem Granit setzen hindurch. — Möglicherweise gehört hierher ein von v. Lasaulx (N. Jahrb. f. Min. 1874. 239) angeführtes Gestein von Bromont bei Pontgibaud (Hemithren, Lecoq). — Tonalitähnlichen Qgd. mit blassgrüner Hornblende und spärlichem farblosem Augit beschrieb Hatch aus dem Untersilur zwischen Carrigmore und Westaston in der irischen Grafschaft Wicklow. — Als Gd. bezeichnete Brögger vorläufig, aber wohl nicht mit Unrecht den feinkörnigen dunkelblaugrauen Gang von 4—5 m Mächtigkeit in der Siluretage 3 bei Väkkerö, westl. von Christiania in Norwegen. — An der Smeerenburg-Bay, West-

küste von Spitzbergen, fand v. Drasche einen erratischen Block von »Tonalit«, ein grobkörniges Gemenge von glasglänzendem Plagioklas (8 mm lang), äusserst spärlichem Orthoklas, runden Quarzkörnern, schwarzem Glimmer und schwarzgrüner Hornblende. — In nächster Umgebung der Grenzfestung Campo Maior in der portugiesischen Provinz Alemtejo treten aus palaeozoischen Schiefern mittelkörnige granitähnlich struirte, ganz spärlichen Quarz führende Gd.e hervor, welche sich durch ihren reichlichen Gehalt an Hypersthen auszeichnen; des monoklinen diallagähnlichen Pyroxens ist nur wenig vorhanden, spärliche grüne Hornblende umwächst fast ausnahmslos den Hypersthen mit beiderseitig paralleler Verticalaxe; das Vorkommen scheint den Zwischengliedern zwischen Qgd. und quarzfreiem Norit zu entsprechen, wie sie bei Klausen in Tirol erscheinen (A. Merian).

In der Pah-Ute Range, im nördl. Arizona, kommen neben den dortigen grobkörnigen Hornblendedioriten auch ausgezeichnete quarzarme G.de vor, mit vielen halbzolllangen schmalen Biotitblättern und fast gar keiner Hornblende. — Ähnlich sind nach G. H. Williams in der Cortlandt-Series mit den Dioriten auch Gd.e verknüpft. — Der das Grundgebirge des Jorullo in Mexico bildende Qgd. besteht in feingranitischem Gemenge aus Plagioklas (Labradorit), frischerem Orthoklas, in auffallender Weise nicht selten umlagert oder randlich verwachsen mit Plagioklasleistchen, reichlichem dunklem Magnesiaglimmer, hellrothviolettem, aussen theilweise uralitisirtem Diallag (mit schwachgefärbten Glaspartikelchen), unregelmässigen Quarzkörnern (mit Glaseinschlüssen, Flüssigkeitseinschlüssen, Magnetitkörnchen, feinen dichroitischen Nädelchen, wahrscheinlich von Turmalin); accessorisch Apatit, Zirkon (Felix und Lenk). — Qgd., verlaufend in Quarzdiorit und Hornblendegranit, ist nach Molengraaf das Grundgebirge der westindischen Insel St. Martin. — Zufolge Stelzner werden die Kreideschichten von Morococha in den chilenischen Anden von feinkörnigem Qgd. gangförmig durchsetzt. — Südl. von Kuhrud am Wege von Teheran nach Isfahan kommt ein makro- und mikroskopisch völlig dem typischen Tonalit des Mte. Adamello gleichendes Gestein vor (v. John). Auf Korea durchbricht bei Chhungchhöngdo Qgd. den Gneiss (J. Roth). — Aus dem Schiefergebirge von Omeo in Gippsland, Victoria, beschrieb A. W. Howitt Qgd. (Oligoklas, chloritisch umgewandelter Glimmer, daneben Hornblende, Titanit).

Pöhlmann, Qgd. von Marlesreuth, Frankenwald, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 69; vgl. auch Gümbel, Fichtelgebirge 190.
Liebisch, Gd. in Schlesien, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 727.
v. Hochstetter, Gd. im böhmischen Erzgebirge, Jahrb. geol. R.-Anst. VII. 1856. 322.
v. Hochstetter, Gd. im Böhmer Walde, ebendas. VI. 1855. 764.
Rosenbusch, Qgd. vom Kienberg bei Barr, Steiger Schiefer 1877. 321.
Kloos, Qgd. von Zell im Wiesenthal, Schwarzwald, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 63.
Pichler, D. von Klausen, N. Jahrb. f. Min. 1871. 272. — 1879. 142. — 1880. 172.
Teller und v. John, Qgd. von Klausen, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXII. 1882. 589.
Stache und v. John, Qgd. aus dem Cevedale-Gebiet, Jahrb. geol. R.-Anst. XXIX. 1879. 334.
G. vom Rath, Qgd. (Tonalit) vom Adamello, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 249.
Kenngott, ebendar., Z. geol. Ges. XVII. 1865. 569.
Baltzer, ebendar., Jahrb. d. schweizer. Alpenclubs, Bern 1870. 421. — Vierteljahrsschrift d. naturforsch. Ges. in Zürich 1871. 175.
Lepsius, ebendar., Das westliche Südtirol. Berlin 1878. 148.
Reyer, ebendar., N. Jahrb. f. Min. Beilageb. I. 1881. 419.

W. Salomon, ebendar., Z. geol. Ges. XLII. 1890. 542; Miner. und petrogr. Mitth. XII. 1891. 413.
Stern, Qgd. aus dem Comitat Szörény, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 231.
Toula (Rosiwal), Qgd. aus d. centralen Balkan (am oberen Vid, vor Tvardica), N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 266.
Rosiwal, Qgd. von Tvardica, Central-Balkan, Denkschriften Wiener Akad. LVII. 1890. 271.
Cross, Qgd. von Plouaret, Côtes-du-Nord, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 405.
Hatch, Qgd. der Grafschaft Wicklow, Irland, Geol. Magaz. 1889. 263.
Brögger, Qgd. von Väkkerö, Silurische Etagen 2 und 3 im Kristiania-Gebiet, 1882. 314.
v. Drasche, Qgd. von Spitzbergen, Mineral. Mittheil. 1874. 186.
A. Merian, Gd. mit Hypersthen von Campo Maior, Portugal, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 292.
F. Zirkel, Qgd. des 40. Parallels in Nord-Amerika, Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 179.
Schuster, Qgd. aus Californien, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 461. 474.
Felix und Lenk, Qgd. vom Jorullo, Beiträge z. Geol. u. Palaeontol. d. Republ. Mexico. Leipzig 1890. I. 43.
Stelzner, Qgd. von Morococha, Beiträge z. Geol. u. Palaeontol. d. argentin. Republik. I. 1885. 212.
v. John, Qgd. (Tonalit) aus Persien, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 113.
J. Roth, Qgd. von Korea, Sitzgsber. Berliner Akad. 15. Juli 1886.
Howitt, Qgd. von Gippsland, Australien, Trans. royal soc. of Victoria, Mai 1883.

Kersantit.

Im Anschluss an die Glimmerdiorite müssen die Kersantite erwähnt werden, welche sich am besten bezeichnen lassen als namentlich durch das Hervortreten grösserer Biotite porphyrartig entwickelte Glimmerdiorite mit mehr oder weniger feinerkörnig ausgebildeter Hauptmasse, welche nie so dicht zu werden pflegt, wie bei den Glimmerporphyriten, einer der Gründe, weshalb es minder zweckmässig wäre, die Gesteine diesen letzteren anzureihen. Plagioklas und brauner Magnesiaglimmer sind auch hier immer die Hauptgemengtheile; zu ihnen gesellt sich Augit, welcher gewöhnlich nicht vermisst wird, in einzelnen Fällen auch primäre Hornblende; Quarz ist bald reichlicher, bald nur ganz spärlich; in einigen Vorkommnissen spielt auch Olivin eine Rolle. Immer tritt, ganz ähnlich wie in der Minette, der Magnesiaglimmer, zum Theil auch der Feldspath und der Quarz, nur in seltenen Fällen der Augit schon makroskopisch gegen die mit blossem Auge schwieriger erkennbaren Gemengtheile der übrigen Hauptmasse hervor, welche in sehr vielen und gerade recht typischen Kersantiten (manche aus Thüringen, dem Erzgebirge, der Bretagne, solche von Langenschwalbach, St. Maurice u. s. w.) immerhin so gross sind, dass man sie wenigstens im Dünnschliff unschwer mit blossem Auge unterscheiden kann. Andererseits ist die Hauptmasse im Dünnschliff mitunter nur mit der Loupe aufzulösen. Doch ändert auch die Structur wohl in der Weise ab, dass ziemlich

gleichkörnige, sehr feinkörnigen Glimmerdioriten entsprechende Varietäten entstehen, indessen lässt auch da das Mikroskop gewöhnlich eine nicht sehr feine Zwischenmasse zwischen grösseren Individuen erkennen. Diese Gegensätze sind vorwiegend abhängig von dem Umfang der fast immer gangförmigen Vorkommnisse und dem Maass der Abkühlung: je mächtiger ein Gang, desto deutlicher körnig ist sein Gestein und umgekehrt. — Die Kersantite, welche, wenn auch die mineralogische Zusammensetzung sich nicht allerorten gleich bleibt, doch einen recht wohl charakterisirten Typus darstellen, bilden einen Theil der Lamprophyre von Gümbel, und der dioritischen Lamprophyre von Rosenbusch (vgl. S. 341).

Unter dem Namen Kersanton, einer alten Localbenennung nach dem kleinen Weiler Kerzanton in der Gemeinde Loperhet an dem Flüsschen Daoulas in der Gegend von Brest, wurde von den französischen Geologen ein Gestein der Bretagne aufgeführt, welches man anfangs (1798) als ein aus Quarz und Hornblende oder Glimmer bestehendes Aggregat betrachtete, worauf Delesse 1851 zeigte, dass dasselbe vorwiegend aus Oligoklas und Glimmer gebildet wird, zu denen sich Kalkspath gesellt. Als Kersantit bezeichnete Delesse ein dem Kersanton sehr ähnliches Gestein von Vissembach und Ste. Marie-aux-mines (Markirch) in den Vogesen, welches gleichfalls wesentlich aus Oligoklas und Glimmer, daneben aber auch oft aus etwas Hornblende und Quarz bestehe. Der Unterschied war offenbar sehr geringfügig. 1875 wies F. Z. u. a. nach, dass in dem bretonischen Original-Kersanton der Quarz, der bis dahin in demselben als »assez rare« galt, zu den wesentlichen, allemal und reichlich vorhandenen Elementen gehört, und dass die Substanz, in welcher Delesse Eisencarbonat zu erblicken glaubte, aus Chlorit besteht; von Hornblende konnte er im Einklang mit den makroskopischen Angaben von Delesse auch u. d. M. keine Spur entdecken. In demselben Jahre legte Zickendrath einem Vorkommniss von Langenschwalbach in Nassau, »welches im frischen Zustande aus Oligoklas und Glimmer mit wenig Augit und Quarz besteht«, den Namen Kersantit bei, was, obschon Delesse für seinen vogesischen Kersantit die Begleitung von Hornblende und nicht von Augit betont hatte, doch insofern gerechtfertigt war, als Zickendrath ein Handstück desselben von Ste. Marie-aux-mines mit seinem Vorkommniss von Heimbach bei Langenschwalbach mineralogisch und chemisch identisch befand. Da auch die bretonischen Gesteine nach ihm in den beiden Hauptgemengtheilen übereinstimmen, so schlug er »für alle diese Varietäten« den Namen Kersantit vor. Lossen hat freilich später in einem Stück von Markirch gerade Hornblende beobachtet. — Mit dem bretonischen Gestein hat sich dann zunächst 1876 eingehend Michel Lévy, später eine ganze Reihe anderer Forscher beschäftigt. Je mehr sich durch die Untersuchung äusserst nahestehender Gesteine aus anderen Gegenden herausstellte, dass ein Unterschied zwischen »Kersanton« und »Kersantit« nicht aufrecht zu erhalten sei, desto mehr trat der letztere Name wegen seiner willkommeneren Endigung in den Vordergrund, so dass er jetzt in der oben angeführten Bedeutung der allein herrschende geworden ist.

Plagioklas tritt in den feinerkörnigen Gesteinen wohl mehr in der Form schmaler und langer, in den gröberkörnigen mehr als breitere und kürzere Leisten auf; die Zwillingsbildung geht selten über 2 bis 4 Lamellen hinaus, eine solche nach dem Periklingesetz ist im Allgemeinen nicht häufig. Eine Zonenstructur wird öfters durch die nach aussen abnehmende Auslöschungsschiefe als durch deutliche Anwachsstreifen erkennbar; Becke fand an zonar gewachsenen einen

Kern von Andesin, durch ganz allmähliche Übergänge mit der äusseren aus Oligoklas bestehenden Hülle verbunden. Häufiger scheint die Mischung dem Oligoklas als basischeren Gliedern zu entsprechen, welche letzteren an einen relativ grossen Augitreichthum gebunden sein dürften. Dunkle staubförmige Interpositionen, wohl von Eisenoxyd, pflegen sich gern besonders in den peripherischen Zonen zu finden; von anderen Einschlüssen sind namentlich wasserhelle feine Nädelchen hervorzuheben, welche zum grossen Theil dem Apatit angehören, aber doch stellenweise auch eine etwas andere, minder kräftige Doppelbrechung besitzen. In gröberkörnigen Varietäten zeigen die Feldspathleisten bisweilen eine Tendenz zu radialstrahliger oder fächerförmiger Gruppirung, an Salbändern rufen sie wohl ab und zu Fluctuationserscheinungen hervor. Die Umwandlungsproducte, welche sich mit Vorliebe zunächst im Centrum ansiedeln, sind Kaolin mit Muscovit und Calcit, Rosenbusch erwähnt von Markirch auch eine der Saussuritbildung analoge Veränderung, wobei hauptsächlich Tremolit zu entstehen scheint.

Der Magnesiaglimmer weist sehr verschiedene Grössenverhältnisse auf, indem er einerseits Krystallblätter bis zu 10 mm Durchmesser bildet, welche porphyrartig hervortreten, andererseits sich auch an der übrigen Hauptmasse das Gesteins in viel kleineren Individuen betheiligt; doch finden sich alle Dimensionsübergänge. Dieser braune Glimmer mit meist kleinem Winkel der optischen Axen und oft gestauchten Blättern hat eine grosse Ähnlichkeit mit dem der Minette, auf dessen Beschreibung (Zonenstructur durch dunklere Umrandung, Übereinanderlagerung kleiner parallel gestellter Individuen, wodurch die Verticalschnitte an den Enden unregelmässig rinnenartig ausgezackt erscheinen, Zwillingsbildung, Interpositionen namentlich von Rutilnädelchen, Umwandlung) daher hier zu verweisen ist. Glaseinschlüsse sah Kalkowsky im Biotit des K. von Zschopau. Gewöhnlich ist der Glimmer als Biotit erkannt worden, doch fand Pöhlmann im thüringischen K.en mehrfach Anomit, selbst in den Gesteinen eines und desselben Ganges (Bruch Bärenstein bei Schmiedebach) neben Biotit auch Glimmer mit der optischen Axenebene parallel zu einer der Randkanten; nach M. Koch ist der gesteinsbildende Glimmer des K. von Michaelstein am Harz durchweg Anomit.

Der monokline Pyroxen ist ebenfalls dem der Minetten recht ähnlich, meist im Schliff hellgrünlich bis fast farblos, auch heller, selten dunkel röthlich oder bräunlich, in der Regel gut auskrystallisirt in der verticalen Zone durch Prisma und die beiden Pinakoide (nach v. Foullon zeigt der aus dem Pilitkersantit von Sokoly in Mähren blos ∞P und ∞Ꝑ∞ mit fehlendem ∞P̀∞); Zwillinge nach ∞Ꝑ∞ sind nicht selten; von Langenschwalbach erwähnt Rosenbusch solche nach —Ꝑ∞ {10$\bar{1}$}. Nur selten treten die Augite oder Aggregate derselben auch porphyrartig hervor. Mehrfach sind in diesen Pyroxenen unzweifelhafte Glaseinschlüsse nachgewiesen; charakteristisch sind kleine braun durchscheinende Spinelloktaëderchen (Chromit oder Picotit), welche von Kalkowsky im Wilischthal, von v. Groddeck (ohne sie sicher zu deuten) in dem oberharzer, von Pöhl-

mann in allen untersuchten südthüringer, in nassauischen, dem von St. Maurice in den Vogesen, den bretonischen beobachtet wurden; auch hierin zeigt sich eine Analogie mit dem Augit der Minette. Andere Einschlüsse sind Erze, Apatit, in den olivinführenden K.en auch wohl kleine Olivinkörner. Hellauchgrüne oder seegrüne, durch Salzsäure ziemlich leicht zu entfärbende chloritische und serpentinöse Umwandlungsproducte gehen neben Calcit reichlich aus dem Augit hervor, oft unter guter Erhaltung seiner Form. Eine Uralitisirung scheint allgemein recht selten und wurde z. B. von Pöhlmann in dem thüringer K. nur höchst spärlich wahrgenommen, auffallender Weise blos da, wo auch primäre Hornblende vorhanden war. Wie Bücking (Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1889. 36) mittheilt, sind die von Goller in den Gängen des Spessarts als Pseudomorphosen nach Augit beschriebenen Tremolitaggregate zufolge einer Bestimmung von Becke solche nach Olivin, und damit fällt auch die von Goller gemachte auffallende Auseinanderhaltung eines ganz umgewandelten und eines ganz frisch gebliebenen Augits. — Rhombischer Pyroxen (Enstatit oder Bronzit), den monoklinen vertretend, ist bis jetzt nur in dem Vorkommniss von Michaelstein im Unterharz von M. Koch beobachtet; auch er enthält wohl die Spinelleinschlüsse, welche bei der häufigen Umwandlung des Minerals in Bastit erhalten bleiben; die Bastitpseudomorphosen von Michaelstein führen scharfe und zierliche Anataskryställchen $(P.\infty P.\frac{1}{m}P.0P)$.

Der primäre Amphibol, welcher hier bei weitem nicht die Rolle wie der Pyroxen spielt, ist bräunlichgrüne bis braune (doch mehr grünliche als bräunliche) gewöhnliche Hornblende, in der Prismenzone oft auch mit dem Orthopinakoid, an den Enden unregelmässig ausgebildet, häufig verzwillingt; solche Hornblende umwächst auch hin und wieder den blasseren Augit. In mehr als 20 thüringer Vorkommnissen konnte Pöhlmann nur bei zweien primäre Hornblende nachweisen, welche bei Oestreich unfern Wurzbach auch in bis 3 mm grossen Krystallen erscheint (ebenfalls bei Wüstewaltersdorf in Schlesien). Die Betheiligung der beiden Bisilicate ist in hohem Grade wechselnd; einigermassen reich an Hornblende sind nur ganz wenige Vorkommnisse (z. B. das augitfreie von Albersweiler in der Pfalz), wo beide zusammen auftreten, pflegt der Augit in der Regel erheblich vorzuwalten und viele K.e sind ganz hornblendefrei; in dem Vorkommen von Wüstewaltersdorf, welches gewöhnlich beide zusammen enthält, ist nach Dathe bisweilen aber auch der Augit nicht sicher nachzuweisen. Übrigens kann vieler Augit bis zur Unkenntlichkeit in seine Umwandlungsproducte aufgegangen sein. — Secundäre Hornblende erscheint als hellgrüner faseriger Uralit nach Augit, auch als farblose tremolit- oder als strahlsteinähnliche Büschel (Pilit) in gewissen K.en aus Olivin hervorgegangen. Bei Markirch traf Rosenbusch lichtgrüne strahlsteinähnliche Hornblende in solcher Association mit Biotit und Feldspath, dass man sie aus dem Biotit unter Beeinflussung der aus dem Feldspath stammenden Lösungen entstanden ansehen müsse. Die eisenhaltigen secundären Hornblenden liefern bei ihrer Umwandlung Magnetitaus-

scheidungen, Neubildungen von Chlorit (hin und wieder anscheinend auch von Biotit) sowie von Calcit.

Vielfach werden in der Hauptmasse des K. auch Feldspathe wahrgenommen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach dem Orthoklas angehören, indem sie sich in mehreren Zügen von jenen ersterwähnten unterscheiden; sie sind ungestreift, etwas frischer als der Plagioklas, auch augenscheinlich jünger als dieser und bilden entweder mehr kurzrechteckige (nicht so leistenförmige) oder andererseits xenomorphe Durchschnitte. Doch ist zu beachten, dass Zersetzung bei dem Plagioklas die Zwillingsstreifung verwischen und überhaupt auch unverzwillingter Plagioklas vorkommen kann. Über eingeschlossene fremde Orthoklase vgl. S. 513.

Quarz erscheint in sehr wechselnder Menge und wohl von verschiedenartiger Herkunft. Der unzweifelhaft dem K. selbst angehörige und darin primäre bildet xenomorphe Körner von ähnlichem Aussehen und ähnlich später Verfestigung wie in den Graniten, so dass er manchmal wie eine Zwischenmasse aussieht. Wie viel und welcher Quarz indessen secundär gebildet sei, ist vielfach äusserst schwer zu entscheiden; jedenfalls darf man aber wohl die Nachbarschaft von Chlorit und grösseren Calcitindividuen nicht ohne weiteres als sicheren Beweis für die secundäre Natur des Quarzes betrachten. Primärer Quarz geht mit dem Orthoklas gar nicht selten mikropegmatitische Verwachsung ein; Cohen fand auch eine analoge höchst seltene Implication von Quarz und Plagioklas in dem K. von Urbach im Ober-Elsass, allerdings nicht in der Hauptmasse des Gesteins, sondern in lichteren, saureren Ausscheidungen (vgl. I. 792). Den meisten Olivinkersantiten scheint primärer (auch secundärer) Quarz ganz zu fehlen.

Primäre Eisenerze finden sich in sehr wechselnder Quantität (Magnetit, Eisenglanz, Titaneisen); sie fehlen gänzlich den K.en des niederösterr. Waldviertels nach Becke, dem Olivink. von Sokoly nach v. Foullon, während Pöhlmann den Magnetit, und zwar primären, in den thüringer K.en reichlich beobachtete. Eine grosse Menge von titanhaltigem Eisenglanz in braun durchscheinenden hexagonalen oder mehr unregelmässigen Blättchen führt der K. von Michaelstein. — Apatit erscheint sehr reichlich in isolirten grösseren gedrungenen Krystallen (am Raubbusch bei Dohna bis 1,2 mm lang) und in feinen Prismen, welche die verschiedenen anderen Gemengtheile in der bekannten Weise durchspicken. — Zirkon dürfte nicht eben häufig sein und findet sich mehr als Einschluss, z. B. im Feldspath, als in selbständigen Individuen. — Titanit von sicher primärer Natur scheint nur recht selten vorzukommen, eine Ausnahme machen die überhaupt etwas abweichenden spessarter Gänge, wo er stellenweise nach Goller in bis 0,7 mm grossen Krystallen sogar recht reichlich ist; wo Titanit Körnchen oder Aggregate bildet, ist sein Hervorgehen aus Eisenerzen in hohem Grade wahrscheinlich. — Viel rothbraun durchscheinenden Chromit enthalten nach Doss die Gänge aus dem Plauenschen Grunde; hier fand sich auch ein braunes, wahrscheinlich orthitähnliches Mineral, welches im K. des Raubbusches bei Dohna wiederkehrt.

Wie in gewissen Minetten, so spielt auch in einigen K.en der Olivin in mehr oder weniger verändertem Zustande eine Rolle, und zwar erscheint er dann entweder gleichmässig durch das Gestein verbreitet oder in sonst olivinfreien Kersantitgängen contactlich auf das Salband beschränkt (vgl. I. 799). Was seine Umwandlung anbetrifft, so ist namentlich charakteristisch die zuerst von Becke erkannte in jenes filzige Haufwerk von farblosen Amphibolnädelchen, welches den Namen Pilit erhielt; dieses Aggregat enthält gewöhnlich auch etwas Chlorit oder Talk, auch Magnetitkörnchen und wird oft aussen von einem Saum bräunlicher oder grünlicher Biotitschüppchen umlagert. Doch wird nicht stets der Weg der Pilitbildung eingeschlagen; nach Pöhlmann sind die Olivinformen in einem K. aus Paraguay erfüllt von gelbgrüner faseriger Serpentinsubstanz und von lebhaft pleochroitischen Büscheln wahrscheinlich eines Glimmerminerals, anderentheils von Carbonaten und Eisenoxyd. Auch in mehr talkige Substanzen kann sich hier der Olivin umsetzen.

Eine besondere Bewandtniss hat es mit den in der Kersantitmasse häufig hervortretenden grösseren Quarzen und Feldspathen. Kalkowsky beobachtete zuerst in einem Gange im Wilischthal einen Orthoklaskrystall von 30 mm grösster Länge, Pöhlmann z. B. Karlsbader Zwillinge von bis 20 mm Durchmesser in dem einschlussreichen K. vom Bruch Bärenstein bei Schmiedebach, Quarze von ähnlicher Dicke sind vielorts gefunden worden, und namentlich scheinen sich die Gänge des Spessarts durch eine Menge von derartigen Mineralien auszuzeichnen. Schon früh haben dieselben durch die Art und Weise ihres localen Auftretens, durch die Beobachtung, dass die Quarze so oft von einer filzigen Schale grüner Augit- oder Amphibolnädelchen umzogen sind, die auch durch die mineralogische, chemische und structurelle Beschaffenheit des Kersantits einigermassen unterstützte Vermuthung erweckt, dass sie nicht als normale Ausscheidungen, zu vergleichen denen in Porphyren, aufzufassen seien. Über ihren Ursprung haben sich zwei Vorstellungen gebildet.

Einerseits erblickte man in ihnen fremde Einschlüsse aus dem durchbrochenen Nebengestein und in dieser Hinsicht sind die Vorkommnisse von Belang, wo neben jenen Mineralien auch Fragmente der fremden Gesteine selber im K. liegen. So sieht man nach Liebe und Zimmermann im K. von Bärenstein (Ostthüringen) »Granitmaterial theils in Knollen und bis kopfgrossen Blöcken, theils in kleineren Brocken, theils zersprengt in seine Einzelbestandtheile in Gestalt von Orthoklasen, Plagioklasen und Quarzkörnern«. Chelius beschreibt von den K.-Gängen des Spessarts, dass das Ganggestein am Salband alle Risse des Gneisses erfüllt, dass zersprengte Quarz- und Feldspathkörner des Gneisses darin zahlreich eingeschlossen liegen (Soden), dass K.-Masse die Risse eingeschlossener Gneissbrocken ausfüllt und fremde Quarze aufgenommen hat (Stengerts), dass anderswo (Findberg) besonders massenhaft Quarzkörner, Feldspathkörner und Gneissbrocken bis auf 1 m Entfernung vom Salband eingeschlossen liegen, die grünumzogenen Quarzeinschlüsse grosse Knollen oder ziemlich scharfe Dihexaëder bilden, die braunen monoklinen Feldspathe (wie sie gleich gross und ähn-

lich auch in einigen Gneissen der Umgegend leicht herauslösbar vorkommen) 4—6 cm Länge und 1—3 cm Breite erreichen. Bei mehreren breiten Gängen kommen die Einschlüsse nur an der einen unregelmässig zerrissenen Gneisswand zahlreicher vor, während sie an der Seite, wo der Gneiss und das Ganggestein glatt von einander absetzen, fehlen oder spärlich auftreten. Die auffällige Erscheinung, dass solche seiner Ansicht nach aus dem Gneiss aufgenommenen Quarze dihexaëdrisch geformt sind, möchte Chelius durch die Annahme eines Fortwachsens der mechanisch eingeschlossenen Körner in der Mutterlauge des Gesteins erklären. — Auch Doss hat sich für die Einschlussnatur der Feldspathe und Quarze im K. des Plauenschen Grundes ausgesprochen; hier beobachtete er um die Quarze keinen Augitsaum, sondern eine andere Contactzone, bestehend aus einem Grundteig von Quarz, der von winzigen opaken Erzkörnchen und feinsten spiessigen Mikrolithen durchspickt wird und nach seiner Vermuthung wohl als eine Vergrösserung des innerlichen Quarzes durch Ansatz von Kieselsäure gelten muss (I. 158). — Noch zu erwähnen ist, dass solche grössere Quarze oft zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse enthalten, dass Pöhlmann in denselben (Fischer's Haus bei Wurzbach) ziemlich grosse zackige Glaseinschlüsse beobachtete, auch v. Groddeck Glaseinschlüsse im Quarz des oberharzer Kersantits fand.

Andererseits hat Goller bei den in den Kersantiten des Spessarts vorkommenden Quarzen und Feldspathen deren Natur als fremde Einschlüsse vollkommen in Abrede gestellt; indem er sich den von Iddings für die Quarze in amerikanischen Basalten geltend gemachten Vorstellungen (vgl. I. 714) anschliesst, hält er dieselben für Ausscheidungen, welche als Producte einer anfänglichen Verfestigung unter hohem Druck aus wasserdampfbeladenem Magma im Eruptionsherd entstanden. Auffälliger Weise erwähnt er die von Chelius in ebendenselben Gängen so reichlich beobachteten Gneissfragmente selbst und deren Zerspratzung gar nicht, als fremde Bruchstücke gelten ihm lediglich einige ganz nahe am Salband eingebettete kleine scharfkantige Quarzfragmente, welche sich deutlich von jenen rundlichen Formen oder stellenweise gut erkennbaren Dihexaëdergestalten (durchschnittlich 2—5 mm gross) abheben, in denen der Quarz in Menge aufzutreten pflegt. Die natürlich als solche nicht aus dem Nebengestein stammenden Dihexaëder könnten jedoch nicht durch Weiterwachsen ihre Form erlangt haben, da sie gerade gestaltliche Resorptionen aufweisen (die bestrittene chemische Möglichkeit des Weiterwachsens würde aber dadurch erklärt, dass auch im K. als letzter Rest sich noch Quarz ausgeschieden hat). Neben den Quarzen erscheinen, im Allgemeinen weit weniger häufig, aber doch stellenweise auch sehr reichlich, durchschnittlich 2—3 cm, ja bis 6 cm grosse frische tafelige Orthoklase, in gerundeten Formen Karlsbader Zwillinge, welche eine durch Zersetzungsproducte getrübte Randzone, aber keine darum befindliche Anwachszone zeigen (vgl. weiter unten); diese Feldspathe können zufolge Goller ihrer Form nach ebenfalls nicht aus dem Nebengestein stammen, auch ergaben Proben für sie einen vermuthlich höheren Natrongehalt, als er den Orthoklasen des benachbarten Gneisses eigen sei. Ausserdem liegen in der K.-Masse z. B. von Gailbach

vereinzelte rundliche, 1—1,5 mm grosse Oligoklase, theils zwar automorphe, aber nicht ebenflächig begrenzte Individuen, theils Aggregate von mehreren und oft zahlreichen gerundeten Individuen oder von Bruchstücken derselben, die in sehr unregelmässiger Weise zu einem Ganzen zusammentreten. Diese abgerundeten Feldspathe zeigen am Rande eine schmale trübe und bestäubte Zone, welche entweder die Gestalt der Krystalle im Rohen nachahmt, sich vielfach schwach eingebuchtet zeigt oder ganz unregelmässig gestaltet ist. In den Aggregaten bildet diese Zone die Grenze der einzelnen Theile; sie stellt sich dar als ein Haufwerk von Zersetzungsproducten, die mit Eisenerz, namentlich mit Eisenglanzblättchen durchspickt sind, auch begleitet von Biotitblättchen und Hornblendenädelchen sowie secundärem Chlorit. Übrigens greift die Oligoklassubstanz über diese Zone hinaus und bildet noch ein helles schmales Band sowohl rings um die Einzelkrystalle, wie um die ganzen Aggregate, das aber meist keine deutliche Begrenzung zeigt, sondern ganz unmerklich in die umgebende Gesteinsmasse übergeht; die Zwillingsstreifung des Oligoklases setzt sich meistens durch die trübe Randzone regelmässig in den hellen Aussenrand fort. Goller stellt sich vor, dass in den durch Corrosion erzeugten Vertiefungen sich die basischen Bestandtheile des trüben Randes absetzten; die angegriffenen Feldspathkrystalle und Fragmente (von derselben Herkunft wie die Quarze und Orthoklase) schaarten sich im flüssigen Magma zu Aggregaten zusammen; als nun das Magma nach Festwerdung der grösseren basischen Ausscheidungen wieder saurer geworden war, wurden die Oligoklase wieder bestandfähig und konnten weiterwachsen. — Chelius erwähnt, dass die Quarzkörner in spessarter K.en von einem besonders breiten grünen Hornblendekranz umsäumt werden, dessen Theilchen tief in die Spalten der Quarzkörner eindringen; auch Goller beobachtete, dass die Krystallenden dieser Hornblenden ebenfalls in den Quarz selbst hineinragen. Becke ist nun (Min. u. petr. Mitth. XI. 1890. 271) auf Grund einer etwas complicirten Zurechtlegung der Ansicht, dass diesem Zustand ein anderer vorausging: die Quarzkörner seien ursprünglich, wie es bei den amerikanischen quarzführenden Basalten jetzt noch erblickt wird, von einer Glaszone umgeben gewesen, in welche Augitsäulchen hineingeragt hätten; »bei der späteren Veränderung des Gesteins wurde der Augit in Hornblende umgewandelt und das Glas einerseits von dem Hornblendekranz, andererseits von dem fortwachsenden Quarz aufgezehrt, welcher nun die Enden der Hornblendenadeln umschliesst«. Gewöhnlich ist nun zwar ein Absatz zwischen dem alten und diesem neugebildeten Quarz nicht zu sehen; doch fand Becke in einem spessarter K. auch Quarze, wo Kern und Hülle durch einen Zug schwarzer Erzkörnchen von einander geschieden sind; nur der Kern zeigt Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen, die an der Hülle plötzlich abbrechen; die Hornblendenädelchen stecken blos in der Hülle, welche mit dem Kern gleichmässig auslöscht.

Es ist kein Zweifel, dass bei der Umwandlung der kersantitischen Mineralien zumal des Augits und Plagioklases reichlich Gelegenheit zur Bildung von Calcit gegeben ist, der als feinvertheilter Staub, blitzend zwischen gekreuzten Nicols,

oft das ganze Gesteinsgewebe durchdringt, als kleine Äderchen und Schnürchen auftritt, auch förmliche Pseudomorphosen nach Augit bildet; desgleichen sind die von Pöhlmann erwähnten glimmerumhüllten bis erbsendicken Knöllchen von feinkörnigem Calcit aus radialstrahligen Feldspathgruppirungen hervorgegangen. Von diesem Calcit, dessen Natur als Zersetzungsproduct stets offenbar war, sind augenscheinlich zu trennen die grossen, nicht selten makroskopische Körner selbst bis zu 2 und 3 mm Grösse bildenden Calcite, welche sich als ein einziges, meist polysynthetisch verzwillingtes Individuum erweisen; wie zuerst für den K. der Bretagne hervorgehoben wurde (F. Z., Sitzgsber. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1875. 208), bietet dieser letztere Calcit in Gestaltung und Vertheilung durch das Gestein die allergrösste Ähnlichkeit mit dem Quarz desselben dar, erscheint er wie dieser vorwiegend in nicht auskrystallisirten Partieen, füllt er mit diesem zwischen den anderen Gemengtheilen gleichsam die Lücken aus, wobei nichts vorhanden ist, was entfernt an eine mandelähnliche Secretion erinnert, auch das Auftreten und die Beschaffenheit der Calcitpartieen es verbietet, sie als Umwandlungsproducte eines anderen früheren, der eigenen Substanz nach verschwundenen Minerals aufzufassen. Sehr scharfe Apatitnadeln, aus einem anderen Gemengtheil hervortretend, durchspiessen den Kalkspath, wie den Quarz, auch Feldspathe ragen mit wohlgebildeten Krystallenden in den Kalkspath hinein, welcher wohl selbst, mit scharfen Kanten und Ecken weit vorspringend, in Quarzkörner eingreift, auch späthige Körner in grösseren Glimmerlamellen bildet.

Nach vorstehenden Wahrnehmungen »erschien kaum eine andere Vermuthung zulässig, als die, dass dieser Kalkspath, entgegen der sonst von ihm gespielten Rolle, hier einen ursprünglichen, mit den übrigen gleichzeitig gebildeten Gemengtheil des krystallinisch-körnigen eruptiven Massengesteins abgibt«, wobei hauptsächlich seine Gleichalterigkeit mit dem Quarz in Betracht gezogen wurde. — Dieser Auffassung von der nicht secundären Natur solchen Calcits stellt Rosenbusch den Satz entgegen, dass »eine primäre Ausscheidung von Calciumcarbonat in einem Gesteinsmagma, aus welchem freie Kieselsäure krystallisirt, nicht möglich scheint«; von solchem Gesichtspunkte aus wäre nach den gewöhnlichen Vorstellungen die primäre Entstehung von freier Kieselsäure als Quarz neben einem freien Oxyd wie Magneteisen hier ebenso unbegreiflich. — Wenn Rosenbusch es als eine zunehmende Erfahrung hinstellt, dass die Menge des calcitischen Gemengtheils mit der abnehmenden Frische des Gesteins wächst, so muss dies auf den feinvertheilten, stets als secundär anerkannten Calcit beschränkt werden und hat keine Geltung auch für die grossen späthigen Körner, denn diese sind im Gegentheil gerade vielfach in recht frischen Vorkommnissen beobachtet worden. Cross betont für den verwandten prächtigen Quarzglimmerdiorit von Le Plouaret die Frische aller Gemengtheile, erwähnt dann die einheitlichen Körner des Calcits, »welche zuweilen zwischen ganz frischen (wenigstens in der Schliffebene ganz frischen) Mineralien auftreten« und fügt, ohne aus dem Vorstehenden eine Consequenz zu ziehen, blos vorsichtig hinzu: »Calcit von deutlich secundärer Natur ist nicht zu beobachten«. Auch Barrois zog es anfangs vor, über die Natur der Calcitkörner im bretonischen K. zu schweigen; er sagt bezeichnend blos: »il y a en tous cas dans les Kersantons beaucoup de calcite d'origine nettement sécondaire« — was niemals zweifelhaft gewesen. Später hebt er gerade das Auftreten des Calcits auch in den am wenigsten veränderten K.en hervor, und fügt im vollen Gegensatz zu Rosenbusch hinzu: »La distribution

actuelle de la calcite n'est pas en rélation avec l'état de décomposition de la roche.« Nach Cohen ist in den kleinen sauren Ausscheidungen im K. von Urbach »der Calcitgehalt auffallender Weise trotz des vorwiegend frischen Augits ein stärkerer«, als in der Hauptmasse des Gesteins.

Von der Ansicht ausgehend, dass diese spätigen Calcitkörner in der That keine gewöhnlichen secundären Zersetzungsproducte sein können, hat man an einen anderen Ursprung derselben gedacht. Aus der Gegend von Zschopau lehrte Kalkowsky Kersantite und Syenite kennen, welche durch einen ganz übereinstimmenden Kalkspathgehalt ausgezeichnet sind; alle grösseren Partieen desselben bestehen aus nur einem Individuum, sie sind fast immer mit kleinen Quarzen ver- und durchwachsen, schliessen auch kleine Augite, Hornblenden und Apatite ein, während umgekehrt grössere porphyrische Quarze neben Grundmasse-Partieen auch Kalkspathkörner umhüllen, sogar sehr frische Orthoklase dieselben völlig umschliessen. Sie müssen nach Kalkowsky auch hier als primäre Gemengtheile erachtet werden, doch möchte er den kohlensauren Kalk dieser verschiedenen Gesteine nicht sowohl für einen uranfänglichen Bestandtheil der Eruptivmagmen halten, als ihn vielmehr mit durchbrochenen Kalklagern der archäischen Formation in Verbindung bringen, da der K. von Griesbach in der That ein Kalklager durchsetzt, der von Friedrichsruh erbsengrosse Stückchen, der Scharfensteiner Syenit mehrere Cubikfuss grosse Blöcke von Kalkstein einschliesst. Der Kalkspath müsse aber nicht nur in einen plastischen und krystallisationsfähigen Zustand versetzt, sondern vollständig aufgelöst gewesen sein, wobei der hydrostatische Druck den Eintritt einer Reaction des Silicats auf das Carbonat verhindert habe. Er fügt hinzu, dass er ohne das Vorhandensein des Kalklagers und der grösseren eingeschlossenen Kalkblöcke gleichfalls zu dem Resultat habe kommen müssen, dass hier Kalkspath als uranfänglicher primärer Gemengtheil eines Eruptivgesteins vorliege (N. Jahrb. f. Min. 1876. 156). — Michel Lévy und Douvillé neigten bezüglich des Kalkspaths der bretonischen K.e gleichzeitig und von Kalkowsky unbeeinflusst, den letzteren Ansichten zu; sie machen darauf aufmerksam, dass der Calcit, »qui se révèle dans la composition intime de la roche«, älter sei als die kleinen Kalkspathschnüre von augenscheinlich secundärem Ursprung, und fahren dann fort: »Mais il ne faut pas perdre de vue que les dykes de Kersanton traversent des schistes et des grauwackes assez riches en couches calcaires; il est donc inutile de recourir à une venue profonde de carbonate de chaux, [pour expliquer, comment la roche éruptive s'est chargée de cet élément avant sa consolidation définitive« (Bull. soc. géol. (3) V. 1876. 51). — Auch Sam. Roth hat die bis 4 mm grossen Calcitkörner in einem dioritischen Gestein von Dobschau für primäre Gemengtheile gehalten (Verh. geol. R.-Anst. 1879. 226), desgleichen bevorzugten Stache und v. John für Calcite in den Hornblendeporphyriten des Cevedale-Gebiets, welche u. a. Hornblendeprismen in sich enthalten, die Ansicht von ihrer primären Entstehung (Jahrb. geol. R.-Anst. 1879. 349. 360); vgl. auch schon Behrens im N. Jahrb. f. Min. 1871. 460.

Für das Auftreten der spätigen Calcite in den bretonischen K.en suchte Barrois später die Schwierigkeiten dadurch zu lösen, dass er angesichts der Unthunlichkeit, sie als secundäres Zersetzungsproduct zu deuten, eine von aussen kommende Infiltration von Kalk in vorhandene Hohlräume annahm. Erscheinungsweise und Auftreten des Calcits würden, wie aus dem oben Angeführten hervorgeht, einer solchen Erklärung nicht zuwider sein, welche allerdings einen aussergewöhnlichen Grad von cavernöser Structur bei dem K. voraussetzen müsste. Wer ihr beipflichtet, wird freilich nicht vermeiden können, dann auch dem begleitenden Quarz des K. denselben Ursprung zuzuschreiben.

Eisenkies ist recht häufig verbreitet. Secundärer Epidot scheint auffallend

selten zu sein; Pöhlmann beobachtete ihn z. B. in den thüringer K.en nur ein einziges Mal, als Umsetzungsproduct uralitischer Hornblende.

Die Kersantite sind, wie erwähnt, meist porphyrähnlich struirt, indem grössere Glimmerblätter, hin und wieder Feldspathe (und Quarze), in gewissen Varietäten auch wohlerkennbare Augite oder Hornblenden in einer feineren Haupt- oder Zwischenmasse hervortreten. Die letztere ist manchmal in recht charakteristischer Weise aus grösstentheils mehr oder weniger automorphen Gemengtheilen aufgebaut; abgesehen von den allerersten Ausscheidungen (Erzen, Apatit, Olivin) erweisen sich dann sowohl die dunkeln Silicate, von denen die Biotite älter als die Pyroxene und diese älter als die Hornblenden zu sein scheinen, als auch die Plagioklase recht gut selbständig begrenzt und nur die letzten Festwerdungen, Orthoklas und Quarz, entbehren der automorphen Contouren. Andererseits gibt es aber auch, oft Theile desselben Ganges bildend, K.-Massen, in denen diese Automorphie bei weitem nicht so ausgeprägt ist, vorwiegend nur noch dem Glimmer zukommt und schon bei Augit und Hornblende, vollends bei Plagioklas vermisst wird. So entsteht dann ein recht granitähnliches Gemenge. Aus den Darlegungen von Rosenbusch könnte stellenweise der Anschein erweckt werden, als ob die Hauptmasse der zu seinen typischen Ganggesteinen gezählten K.e immer nur die erstgenannte Structur besässe, während er an anderen Orten selbst zugibt, dass dieselbe (seine panidiomorph-körnige Structur der Ganggesteine) vielfach in die zweitgenannte granitähnliche (seine hypidiomorph-körnige der Tiefengesteine) übergeht, wie dies ebenso Goller von den spessarter K.en berichtet. Pöhlmann beschreibt aus Thüringen auch Varietäten, deren vorwiegend aus Feldspath und Quarz bestehender Hauptmasse der Glimmer fehlt, welcher blos ausgeschieden auftritt. — Eine glasige Basis ist in allen diesen K.en in der Regel nicht zu erkennen; möglicherweise war sie stellenweise vorhanden und findet sich jetzt durch feinfaserige oder zartschuppige doppeltbrechende Substanzen ersetzt (hier mag auch noch einmal auf die Glaseinschlüsse in den Augiten hingewiesen werden); Bonney erwähnt in einem zu den K.en gerechneten Gestein der Canalinsel Sark rundliche Partieen von braunem, auch grünlichem Glas, welche durch Verwitterung an der Oberfläche warzenförmig hervortreten.

In den Gängen prägt sich nach den Salbändern zu die porphyrartige Structur in die porphyrische um, die Ausscheidungen bleiben, aber die Hauptmasse wird immer feiner und erscheint im Contact mit dem Nebengestein oft makroskopisch fast homogen. Vielfach ist mit dieser endogenen Contactmodification eine parallele oder annähernd parallele Stellung der Glimmerblätter verbunden, z. B. in thüringer Gesteinen. Pöhlmann gewahrte, dass am Salband und um Schiefereinschlüsse die Grundmasse, welche in Schliffen nicht parallel zur Schieferung eine ausgezeichnete Mikrofluctuation wahrnehmen liess, fast nur aus äusserst kleinen Glimmerblättchen und Magnetit bestand, ohne Spur eines feldspathigen Gemengtheils. Eine weitere Merkwürdigkeit besteht darin, dass, wie Liebe und Zimmermann zuerst für thüringer Vorkommnisse nachwiesen,

Pöhlmann später bestätigte, in den Randpartieen der Gänge neben den gewöhnlichen normalen Mineralien auch Olivin (oder dessen Zersetzungsproducte) aufzutreten pflegt, welcher der Gangmitte völlig fehlt (vgl. I. 799). — In einigen der thüringer K.e liegen rundliche, 1—3 mm dicke, äusserlich von Magnesiaglimmer umschlossene Concretionen (»Perlen«), welche nach Analogie ähnlicher Gebilde in benachbarten Quarzglimmerdioriten ursprünglich aus radialstrahligen Feldspathleisten mit spärlichem Augit und Biotit dazwischen bestanden haben, wobei nicht selten zwischen diesem Feldspath und der Glimmerhülle sich Quarz einstellt; jetzt sind aber diese Concretionen grösstentheils zusammengesetzt aus röthlichem Calcit mit chloritischen Producten und etwas Quarz, sowie noch erhaltenen Feldspathresten. — An einem Punkte des Vorkommens von Michaelstein erwähnt M. Koch einen echten Mandelstein mit glatter Wandung der Blasenräume und stark in die Länge gezogenen, aussen aus Quarz, innen aus Kalkspath bestehenden Mandeln. Auch in der Bretagne zeigen die Salbänder einiger K.-Gänge nach Barrois kleine Geoden, welche dem Gestein Mandelsteincharakter verleihen; sie weisen aussen eine Chloritschale, einwärts chalcedonartigen und krystallisirten Quarz, im Innersten einheitlich orientirten Kalkspath auf.

I. K. von Wüstewaltersdorf in Schlesien. Steffen bei Dathe; spec. Gew. 2,708.
II. Spitzberg bei Altfriedersdorf in Schlesien. Steffen bei Dathe; spec. Gew. 2,623.
III. Schieferbruch Bärenstein bei Schmiedebach. Pöhlmann; spec. Gew. 2,72.
IV. Heimbach bei Langenschwalbach, grobkörnig. Zickendrath; spec. Gew. 2,86.
V. Laveline unweit Markirch, Elsass. Broockmann bei v. Groddeck.
VI. Aus dem kleinen Trogthal im Oberharz. Broockmann bei v. Groddeck.
VII. Michaelstein im Unterharz. Steffen bei M. Koch; spec. Gew. 2,755.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	56,18	56,81	49,16	53,16	52,61	55,06	54,36
Titansäure	0,45	0,56	0,42	—	0,50	0,20	0,96
Thonerde	15,51	15,54	14,17	7,96	14,64	10,40	14,71
Eisenoxyd	2,86	1,95	4,62	9,24	1,36	3,58	1,89
Eisenoxydul	3,94	3,93	6,60	4,77	6,75	5,66	6,11
Manganoxydul	—	—	Spur	1,23	0,30	0,42	—
Kalk	3,69	1,51	6,45	6,64	7,30	5,50	2,42
Magnesia	5,46	6,64	7,01	3,05	7,20	8,06	7,92
Kali	3,21	3,58	2,23	3,06	0,95	1,97	4,62
Natron	4,07	4,03	4,61	2,97	0,82	0,50	1,18
Wasser	3,19	4,77	4,22 (Wasser und Kohlensäure)	1,77	2,70	3,02	4,05
Kohlensäure	0,95	—		4,08	3,40	3,75	0,47
Phosphorsäure	0,31	0,31	Spur	1,20	0,30	0,64	0,52
	99,82	99,63	99,49	99,35	99,52	98,93	99,21

I und II enthalten Spuren von SO_3, III Spur von S; IV: noch 0,17 S, 0,04 Fl; V: 0,35 Cr_2O_3, 0,24 Cu, 0,10 S; VII: 0,38 SO_3, 0,05 Cl.

Die Kersantite erweisen auch darin ihre Ähnlichkeit mit den Minetten, dass sie in der Regel in der Form von schmalen, weithinziehenden Gängen von gewöhnlich 2—4 m Mächtigkeit auftreten, vielfach hauptsächlich in N.—S.-Richtung streichend. Das Ausgehende zerfällt häufig in zwiebelschalenähnlich beschaffene

Blöcke, eingebettet in eisenschüssigen, glimmerreichen gelbbraunen Grus. Auf Section Zschopau erscheinen die meist steil einfallenden K.-Gänge stellenweise auch als Lagergänge. An der Weitisbergaer Mühle lässt sich nach Pöhlmann auch ein deckenförmiges Auftreten des K. constatiren; Lossen ist geneigt, eine solche Lagerung ebenfalls dem nassauischen Vorkommen zuzuschreiben. Immerhin wird aber der K. auch durch die Seltenheit der Deckenbildung von dem Glimmerporphyrit geschieden und den Dioriten genähert. Einen recht beträchtlichen Stock von K., den einzigen bisher in Ostthüringen bekannten, erwähnen Liebe und Zimmermann vom Schnurrenstein bei Hirzbach.

Wollte man eine weitere Sonderung der K.e auf Grund der Mineralzusammensetzung durchführen, so würde sich die Zerfällung in eine augit- und in eine hornblendeführende Gruppe, wie sie früher einmal von Rosenbusch vorgeschlagen wurde, wegen des sehr variabeln Auftretens dieser Mineralien, welche auch nebeneinander erscheinen, sowie wegen der manchmal nicht primären Natur des Amphibols, schlechterdings nicht empfehlen; ebensowenig könnte sie sich auf den recht ungleich vertheilten Quarz gründen. Ein grösserer Gegensatz besteht zwischen den olivinfreien und olivinführenden K.en, welche auch local mehr oder weniger getrennt sind, und von denen wenigstens die olivinreicheren sich auch durch den Mangel an primärem Quarz auszuzeichnen scheinen. Dabei würde es natürlich auf die Frage ankommen ob der Olivin durch das ganze Gestein gleichmässig verbreitet oder blos auf das Salband beschränkt ist, indem man im letzteren Falle nicht von Olivinkersantit reden könnte.

Nach vielen Untersuchungen sind die K.-Eruptionen Mitteldeutschlands der Hauptschlussact des Faltungsprocesses der alten Gebirgskerne des Harzes, Thüringer Waldes, Fichtel- und Erzgebirges, der in der Obercarbonzeit erfolgte. An vielen Stellen werden die obercarbonischen Granitmassive von K.-Gängen durchsetzt. »Wäre dies letztere aber auch nicht nachgewiesen, so müsste allein schon der Umstand, dass die Kersantitgänge meilenweit quer durch die zur Obercarbonzeit gefalteten Gebirgskerne vom Cambrium (ja vom Gneiss) bis in die obersten Culmschichten streichen, zuverlässig ergeben, dass ihre Eruption allerfrühestens spätcarbonisch erfolgt ist« (Lossen 1886).

Schmale, höchstens 2 m mächtige Gänge eines schwarzen oder grauschwarzen K. setzen im Glimmerschiefer um Zschopau in *Sachsen* auf, neben den S. 356 genannten syenitischen Gesteinen, z. B. im Wilischthal; meist dicht, hier und da reich an hervortretendem Biotit, auch mit 2—3 mm grossen zersetzten Augiten; sie führen Plagioklas, scharf contourirte Biotite und Hornblenden ungefähr gleich reichlich, blasse Augite vielfach zersetzt, nur in grösseren Krystallen, mit hellbraunen Picotit-Oktaëdern, Orthoklas, Magnetit, Apatit, Titaneisen spärlich; ab und zu porphyrische Quarze (möglicherweise fremde Bruchstücke); Glaseinschlüsse in Hornblende, Biotit und Augit, nicht im Quarz und Feldspath. Spärliche grüne faserige formlose Partieen zwischen den anderen Gemengtheilen werden für umgewandelte Zwischendrängungsmasse gehalten; Viridit und Calcit secundär; über den anderweitigen Calcit s. S. 517; im Contact mit dem Kalkstein von Griesbach zeigt das Gestein eine schmale sphaerolithische Grenzzone: nur Augit, Biotit und namentlich Apatit sind krystallisirt, die Feldspathmasse und Eisenoxyde, wohl nebst etwas Biotit-

substanz, bilden zusammen Kügelchen mit undurchsichtig weisslichem Kern, welche zwar keine Structur erkennen lassen, aber doch alle das Interferenzkreuz aufweisen (Kalkowsky). — Manche andere ähnlich beschaffene Gänge werden noch aus dem Erzgebirge erwähnt, z. B. bei Thalheim und Dittersdorf (Section Burckhardtsdorf, Gänge im Thonschiefer, nach Siegert und Schalch), Kühberg (Sect. Annaberg, Gang im Gneiss mit frischem Augit nebst einzelnen Hornblenden, nach Schalch), Grube Alter Türk (Sect. Schneeberg, nach Dalmer). Gang von K. auf der Grenze zwischen porphyrartigem feinkörnigem Granit und verändertem Phyllit am Ziegenschacht bei Johanngeorgenstadt; ganz dicht und compact, hornblendefrei, Augit in Pseudomorphosen (Schalch, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 34). Gänge im Gneiss und Gabbro bei Siebenlehn. — Die K.-Gänge, welche im Plauenschen Grunde bei Dresden, begleitet von Minette und Melaphyr, aufsetzen, wurden von Doss eingehend beschrieben. Vgl. auch noch die Sectionen Geyer, Marienberg, Elterlein, Schwarzenberg, Johanngeorgenstadt, Pirna der geolog. Specialkarte des Kgr. Sachsen.

In der kleinen aus dem Gneiss des Eulengebirges hervortretenden Culmpartie von Wüstewaltersdorf in *Schlesien* setzt ein stockförmiger 80—100 m, stellenweise gar 120 m mächtiger Gang von K. auf, welcher sich an seinem Ende bis auf 10 m verschmälert und auch Apophysen aussendet. Die Hauptmasse ist zwar glimmerdioritisch gleichmässig feinkörnig und nicht eben sehr dem K. ähnlich, doch entwickelt sich dessen Habitus in schlierenähnlichen Theilen mit mehrere mm grossen Glimmerblättern, auch Säulchen von Augit und Hornblende (Dathe; er erwähnt auch noch andere K.e aus dem schlesischen Culm des Kunzenbergs bei Liebichau und Adelsbach, sowie zwischen Landeshut und Reussendorf). — Das ähnliche sehr feinkörnige Gestein im Culm vom Spitzberg bei Altfriedersdorf im Eulengebirge besteht nach Kalkowsky aus vorwaltenden Leisten von Plagioklas, und zurücktretenden von Orthoklas, welche mit ziemlich vielen kleinen Quarzen gleichsam eine Hauptmasse bilden, worin Magnesiaglimmer-Blättchen, grössere Krystalle von dunkelbrauner Hornblende, kleinere von blassgrünlichem Augit und oft zu rothem Oxyd zersetzte Magnetite liegen.

Im *Oberharz* beschrieb A. v. Groddeck als Kersantit einen 1—2 m mächtigen Gang, welcher sich, nur durch einige Verwerfungen unterbrochen und die Schichten des Oberdevons und Culms durchsetzend, über 8 km weit aus der Gegend w. von Lautenthal bis zum Ausgang des Grossen Vossthals unweit Langelsheim verfolgen lässt. Das normale Gestein dieses Ganges besitzt eine bläulichschwarze bis dunkelblaugraue, unter der Loupe deutlich feinkrystallinische Hauptmasse, in welcher 1—2 mm grosse Quarzkrystalle, selten kleine braune Biotite, häufiger körnige Calcitpartieen und Eisenkies hervortreten. Die Hauptmasse besteht aus wirr gelagerten Plagioklasleisten (mit Auslöschungsschiefen von 7°—30°; Orthoklas nicht sicher nachzuweisen) und braunen Glimmerblättchen, deren Zwischenräume von einem chloritischen Mineral, Calcit und etwas Quarz erfüllt werden; letztere drei Substanzen sollen secundär und wahrscheinlich auf Augit als Muttermineral zurückzuführen sein, von welchem sich freilich auch nicht der kleinste Rest mehr findet. Merkwürdiger Weise treten die in dieser Hauptmasse porphyrischen Quarze überall in dihexaëdrischen Krystallen auf, welche glasige und flüssige Einschlüsse, auch Theile jener Hauptmasse enthalten und stets mit einer dünnen Hülle von Calcit und Chlorit (oder dessen Umwandlungsproduct) umgeben sind; primärer Quarz soll der Hauptmasse fehlen. Wäre nicht die Dihexaëderform vorhanden, so würde man bei den grösseren Quarzen an fremde Einschlüsse denken können. Grössere aus Chlorit und Calcit bestehende Haufwerke zeigen bald ganz unregelmässig, bald auch regelmässig contourirte Durchschnitte, welche sich ebensowohl auf Feldspath, wie auf Augit zurückführen lassen. Namentlich im Chlorit finden sich z. Th. in

Titanit umgewandeltes titanhaltiges Magneteisen oder Titaneisen und kleine röthlich durchscheinende, im Durchschnitt quadratische Kryställchen. Apatit nur spärlich. In einer Gegend des Ganges finden sich auch in einem an Carbonat armen Gestein grosse Feldspathkrystalle, z. Th. mit doppelter Zwillingsstreifung, z. Th. Orthoklas. Der SiO_2-Gehalt der normalen Varietät (spec. Gew. 2,7) beträgt ca. 55 %; der SiO_2 der verschiedenen Varietäten (schwankend zwischen 63,6 und 46 %) ist der Carbonatgehalt annähernd umgekehrt proportional (gehend von 0,45 bis 32,01); v. Groddeck folgert, dass die Carbonate »bei einer Umwandlung der Gesteine unter Wegführung der Kieselsäure (aus dem Nebengestein) zugeführt worden seien«. Sehr auffallend ist bei der Gegenwart relativ basischer Plagioklase der ausserordentlich niedrige Kalkgehalt, welcher nach Abzug der Carbonate für das Silicatgemenge bleibt (z. B. 0, 0,02, 0,42, nur in einer Varietät 4,06 %). Immerhin würde hier eine auch durch die ophitisch struirte Hauptmasse abweichende Abart des K. vorliegen. — Ein recht eigenthümliches, provisorisch zum K. gestelltes Gestein lehrte Lossen aus einer anderen Gegend des Harzes kennen, aus dem Klostergrunde, südl. von Michaelstein bei Blankenburg (auch zwischen Nackenberg und Salzberg), wo es aller Wahrscheinlichkeit nach nicht lager- sondern gangförmig in dem unterdevonischen Wieder Schiefer auftritt. Dieses zuerst von Lossen selbst untersuchte und als einen der Minette genäherten Kersantit bezeichnete merkwürdige Vorkommen ist später von M. Koch sehr eingehend behandelt worden. Was zunächst die eigentliche Gesteinsmasse in ihrem frischesten Zustande betrifft, so ist dieselbe dunkelgrau bis schwarz, feinkörnig bis dicht, mit Ausscheidungen von reichlichem dunkelbraunem, hexagonal begrenztem Glimmer (Anomit), spärlichem, vermuthlich dem Labradorit angehörigem Feldspath und vereinzelten bis 3 mm grossen Quarzkörnchen. Die Grundmasse ist ein krystallines Gemenge von zahlreichen, meist in Muscovitaggregate umgewandelten und wohl dem Oligoklas angehörenden Feldspathleistchen, welche theils regellos, theils fluidal gelagert sind, ferner langprismatischen, quergegliederten und oft sternförmig gruppirten Enstatitsäulchen (zu Chlorit und Calcit zersetzt), Flasern und Läppchen von Glimmer. Als Erstarrungsrest liegt dazwischen eine farblose Masse, welche wohl aus Orthoklas und Plagioklas besteht, mit noch etwas Glimmer, Pyroxen und seltenem primärem Quarz. Äusserst winzige Körnchen und hexagonale Blättchen von (secundärem) Titaneisenglimmer sind wie feiner Staub überall durchgestreut. Cordierit in höchstens 0,5 mm langen Kryställchen, in einfachen oder Durchkreuzungsdrillingen, ist oft reichlich, doch nur accessorisch und wird von Koch für allem Anschein nach als ursprüngliche Ausscheidung aus dem Magma betrachtet, u. a. weil er sich gar nicht an den gleich zu erwähnenden eigenthümlichen Aggregaten betheiligt; er schliesst dunkelgrüne Spinellkryställchen ein und zeigt die bekannten Zersetzungserscheinungen. Accessorisch spärlicher Apatit, sowie Titaneisen; secundär treten Kalkspath, Quarz und Pyrit auf. — Das Gestein ist nun namentlich interessant durch die von Koch so genannten »begleitenden Bestandmassen«, zu deren Mineralien, nach der Häufigkeit des Auftretens gruppirt, gehören: Feldspath, Granat, Sillimanit, Cyanit, Quarz, Biotit, Rutil, Spinell, Apatit, Korund, Staurolith, Hypersthen, Calcit, Magnetit, Anatas, Titaneisenglimmer. Diese Mineralien treten theils einzeln im Gestein (Granat bis in haselnussgrossen Körnern; Feldspath gewöhnlich wallnussgross, auch bis 7 cm lang; Apatit und Cyanit bis 4 cm; Rutil stellenweise bis 0,5 cm gross), theils zu zwei, drei oder mehreren combinirt, in gerundeten bald mehr kugeligen, bald mehr ellipsoidischen Aggregaten auf. Sobald lagenweise Anordnung derselben sich geltend macht, sind es gewöhnlich flach linsenförmige oder auch mehr unregelmässig bruchstückartige Formen. In mineralogischer und structureller Hinsicht werden zwei Gruppen dieser Bestandmassen unterschieden. Die erstere umfasst die Combination: Orthoklas (als einheitliches Korn den Träger der übrigen Mineralien bildend), Biotit,

Quarz und, mit Ausschluss von Korund und Staurolith, sämmtliche genannte seltene Mineralien: ihr schliessen sich Bestandmassen an, die unter Fehlen des Orthoklases nur aus jenen Seltenheiten einschliesslich des Korunds und Stauroliths bestehen; reichlicher Granat bedingt eine röthliche Färbung. Die Bestandmassen der zweiten Gruppe setzen sich in regellos körnigem Gemenge zusammen aus Plagioklas, Quarz, Biotit und Chlorit (pseudomorph nach einem Bisilicat), von den übrigen Mineralien treten nur selten Granat und Rutil hinzu. Koch betrachtet diese begleitenden Bestandmassen als vor der Gesteinsverfestigung im Magma vorhanden gewesen, wobei sie theils mechanischer Zerstörung (Zerbröckelung und Abrundung), theils chemisch-magmatischen Veränderungen unterlagen (Hypersthen-, Spinell-, vielleicht auch Korundbildung, Umsäumungen des Quarzes und Feldspathes), während sie ihrerseits auf den Krystallisationsprocess des Gesteins einwirkten (dichtere Structur in ihrer Umgebung); er erörtert die Gründe für die Deutung der Bestandmassen als mitgerissene veränderte Bruchstücke des krystallinischen Schiefergebirges (vgl. auch die zustimmenden Bemerkungen, welche K. Vogelsang bei der Beschreibung der in vielen Zügen ähnlichen Massen im Andesit vom Rengersfeld in der Eifel äussert, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 47). Allenfalls könnte man die Bestandmassen der zweiten Gruppe als ältere Ausscheidungen aus dem Kersantitmagma auffassen. — Weitere Gangzüge von K. im Harz machte Lossen vorläufig aus dem Lupbodethal bei Treseburg ($4\frac{1}{2}$ km lang) und aus der Gegend von Altenbraak ($1\frac{1}{2}$ km lang) namhaft.

Aus *Südthüringen* und dem Frankenwald berichtete Pöhlmann über eine ganze Menge hierher gehöriger Gesteine (Gümbel's Lamprophyre z. Th.) und unterscheidet dabei vier Gruppen: a) mit relativ grobkörniger Hauptmasse, Feldspath fast nur triklin (Oligoklas), Quarz vereinzelt porphyrisch und als Gemengtheil der Hauptmasse; z. B. Schieferbruch Bärenstein bei Schmiedebach, Klettigsmühle, Gegend von Schleiz, Schnappenhammer bei Wallenfels. b) Orthoklas erscheint in nicht unbeträchtlicher Menge, nicht selten mit Quarz pegmatitisch verwachsen; porphyrische Quarze nicht beobachtet (Falkenstein-Steinbachmühle bei Ludwigsstadt, Steingrün, Dürrenwaidt unterhalb der Mühlleite, Fussgrund bei Göhren unweit Schwarzenbach a. W., Garnsdorf bei Saalfeld). c) Hauptmasse erst mit der Loupe auflösbar, Glimmer, Quarz und Feldspath makroskopisch spärlicher ausgeschieden; Plagioklas wohl Labradorit; Augit in grösserer Menge, ebenfalls Magnetit relativ sehr reichlich (Fischer's Haus, Heinrichshütte, Weitisbergaer Mühle z. Th.). d) seltene Varietät, charakterisirt durch primäre Hornblende; porphyrisch erscheinen Feldspath, Glimmerblättchen, Aggregate von umgewandeltem Augit; die Hauptmasse besteht ausser chloritischen Producten vorwiegend nur aus Feldspath und Quarz (Oestreich bei Wurzbach, Weitisbergaer Mühle z. Th.). Sonst werden noch genannt die Gänge von Nordhalben am linken Gehänge des Ködelthals, aus dem Schieferbruch Koselstein, von Wernsdorf und Rumpelthal bei Elsterberg, von Ossla. Alle diese Gänge durchsetzen jedenfalls den unteren Culm (Bergkalk und Lehestener Schiefer); ihr Alter nach oben lässt sich nicht bestimmen; nach Gümbel (Fichtelgebirge 189) sind sie älter als die obere Culmbildung, nach Lossen (Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 658) jünger als die ganze Culmformation. — Bei Unterneubrunn im Thüringer Wald, wo Gänge von K. und Glimmerporphyrit in älteren phyllitartigen Schiefern aufsetzen, fand Loretz einen Gang, dessen Hauptgestein er Glimmerporphyrit (dichte braunrothe Grundmasse mit Ausscheidungen von Plagioklas, Biotit und zersetztem Augit) nennt, während an den Salbändern K. (feinkörnige dunkelgraue Grundmasse mit alleinigen Ausscheidungen von Biotit) auftritt; er nimmt an, dass beide Gesteine nicht demselben Magma entstammen, sondern dass der Glimmerporphyrit in einem zerspaltenen K.-Gang empordrang; an einem Gang findet sich der K. auch nur an einem Salband (vgl. I. 784).

Gänge (nach Lossen Lager) im Unterdevon bei Adolphseck, Heimbach, Lindschied, in der Gegend von Langenschwalbach in *Nassau*; feinkörnig bis einerseits fast dicht, andererseits (bei vorwaltendem Plagioklas) sehr grobkörnig; führt Oligoklas, Glimmer mit 18,9 Fe_2O_3, zersetzten und frischen Augit, Quarz; viel $CaCO_3$, mit wechselndem Gehalt auch an FeO und MgO, z. Th. Adern und Mandeln bildend (Zickendrath). Das Vorkommniss von Heimbach enthält zufolge Rosenbusch reichliche Pseudomorphosen von Strahlstein nach Olivin. — Die von Chelius als K. beschriebenen Gänge aus dem Gneiss des *Spessarts* (bei Soden, Oberbessenbach, Keilberg (Michael-Bach), Dürrmorsbach, am Findberg und Stengerts bei Gailbach), Gümbel's Aschaffit z. Th., scheinen sich insofern etwas von dem charakteristischen Typus zu unterscheiden, als sie vorwiegend aus Plagioklas und Augit bestehen, und in der Gangmitte, wo Glimmer (und Hornblende) nur eine spärliche Rolle spielen, hauptsächlich gleichmässig automorph-körnig ausgebildet sind, während sich erst nach den Salbändern zu eine porphyrartige Structur durch grössere Glimmerblättchen zu entwickeln pflegt. Diese zahlreichen Gänge (welche wegen ihrer hervortretenden Quarze und Feldspathe einst von Kittel Granitporphyre genannt wurden) haben später durch Goller eine sehr ausführliche Untersuchung gefunden.

Elsass. 30 m mächtiger Gang im Kammgranit (Biotitgranit) westl. von Markirch, dunkelgrau, fast schwarz, gleichmässig feinkörnig, doch auch häufig von grobkörniger Ausbildung; reichlicher Glimmer schon makroskopisch; u. d. M. nach Groth Gemenge von Plagioklas, braunem Glimmer, grünem meist völlig zersetztem Augit, Quarz, Calcit, Apatit, Magnetit, Orthoklas (Kersanton genannt); Lossen beobachtete grüne ganz compacte, nicht faserige Hornblende, daneben auch secundäre farblose Hornblende (Amiant), führt keinen Augit an; die Bisilicate scheinen darnach recht ungleich vertheilt. — Sehr ähnlich sind 3 Gänge von K. im augitführenden Biotitgranit von Laveline bei Markirch, feinkörnig bis dicht, gleichmässig dunkelgrau, makroskopisch nur winzige Glimmerlamellen und grössere blätterige Partieen von Calcit zeigend; u. d. M. sind beim Plagioklas oft die äusseren Lamellen wasserklar geblieben, während die mittleren völlig getrübt erscheinen; Augit bis auf winzige Reste in Chlorit, Kalkspath und Eisenerze umgewandelt; Apatit auffallend selten; Quarz nur spärlich und anscheinend secundär (Cohen). — Ein anderer dunkelgrauer K.-Gang durchsetzt den Kammgranit (Biotitgranit) unterhalb Urbach; Gemengtheile treten unter der Loupe zwar deutlich auseinander, doch lassen sich nur Feldspath und Biotit sicher bestimmen; u. d. M. noch relativ reichlicher Augit (theils frisch, theils in Uralit oder Chlorit verwandelt), compacte primäre Hornblende, Quarz (z. Th. mit Plagioklas schriftgranitartig verwachsen), Apatit reichlich, Magnetit (nicht selten von Biotit umsäumt), Titanit (?), Calcit nur spärlich; über die hier und da vorhandenen kleinen sauren lichten Ausscheidungen vgl. I. 792; der Calcitgehalt ist auffallender Weise trotz der vorwiegend frischen Augite stärker (Cohen). Ein Vorkommniss in den Südvogesen, im kleinen Wegscheidthal bei Maasmünster wird von Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 328) erwähnt. — Gänge in der Gegend von Weiler bei Weissenburg, genau so auftretend wie die dortigen Minetten, von denen sie sich nur durch den Plagioklasgehalt (vgl. I. 241) unterscheiden, dicht, grünlichgrau mit Plagioklasausscheidungen, in der Grundmasse neben vorwaltendem Glimmer auch reichlich Augit (Linck). — Gänge von augitfreiem Hornblendek. im Gneiss von Albersweiler, pfälzische Nordvogesen (Leppla).

Zu dem K. stellt Gümbel (Erläut. zu Bl. Nördlingen, Cassel 1889) wohl mit Recht das Quarzkörner enthaltende Gestein, welches am Rieskessel in dem Gneiss des Wennebergs bei Allerheim einen 7—8 Fuss mächtigen Gang bildet und von ihm früher als plagioklasreicher Basalt, von Anderen auch als »Lava« angesprochen wurde (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1875. 391; Frickhinger im Exc. ebendas. 430).

Aus dem Granulit bei Sokoly, westl. von Trebitsch in Mähren, beschrieb v. Foullon ein graugrünes glimmerreiches Ganggestein als Pilitkersantit. Der Feldspath ist frisch wasserklar, nur selten mit annähernder Formausbildung, ebenso selten zwillingsgestreift; Augitkryställchen schwach gelblich bis fast farblos, die relativ grossen Glimmer grösstentheils chloritisirt. Pilit, aus büscheligen Hornblendesäulen, Chlorit und Serpentin bestehend, bildet erbsengrosse Körner, auch sonst ist feiner grüner Hornblendefilz in Garben und sphaerolithähnlichen Aggregaten reichlich im Gestein vertheilt. Quarz und Erze fehlen gänzlich, letztere sind auch als secundäre Ausscheidungen nicht vorhanden (das Gestein ist vielleicht Pilitminette).

Niederösterreich. Zahlreiche Vorkommnisse wurden von Becke im niederösterr. Waldviertel (z. B. zwischen Harau und Els, bei Schiltigeramt, zwischen Steinegg und St. Leonhardt), wo sie wahrscheinlich Gänge im Gneiss bilden, aufgefunden und als K. beschrieben. Es sind mittel- bis kleinkörnige Gesteine, als deren Gemengtheile namentlich Feldspath und brauner Glimmer (in bis 4 mm messenden Tafeln), auch wohl Hornblende m. bl. A. erkannt werden können. Unter den grösseren Feldspathen, welche eine Tendenz zur Entwickelung von Krystallformen zeigen, scheint der Orthoklas zu fehlen. Die Plagioklase sind vielfach zonar gewachsen, wobei die einzelnen Zonen unter ganz allmählichen Übergängen sehr verschiedene Auslöschungsschiefen besitzen, von Andesin als Kern bis Oligoklas als Hülle. Augit, u. d. M. farblos oder ganz schwach bräunlichviolett, bisweilen frisch, grösstentheils aber in verschiedenen Stadien in grünen stengeligen Uralit umgewandelt. Ausserdem auch dunklere, mehr braune, compacte, primäre Hornblende, stärker pleochroitisch und etwas anders (10°—12° schief) auslöschend als der Uralit (13°—14°), sehr häufig von einer Rinde aus stengeliger grüner Hornblende umwachsen; diese letztere stimmt zwar ganz mit der secundären des Uralits überein, doch führt Becke an, dass auch, unabhängig von der primären braunen, sich häufig excentrischstrahlige Büschel der grünen im Gestein finden, weshalb diese letzteren, sowie die Umrindungen der braunen Hornblende wohl auch nur als primär gelten könnten. Braune Hornblende, frischer und uralitisirter Augit sind oft parallel mit einander verwachsen; reich an primärer kaffeebrauner Hornblende sind Blöcke von Himberg. Zwischen den grösseren Krystallen der Gesteine liegt ein meist kleinerkörniges, ganz krystallinisches Gemenge (von Becke Zwischenmasse genannt) von Feldspath (darunter wohl nicht wenig Orthoklas), Quarz, prächtigem Schriftgranit, welcher oft mit der Oligoklashülle in Verbindung steht, stengeliger grüner Hornblende, Titanit, Apatit; Biotit fehlt hier. Primäre Eisenerze fehlen, auch sind Calcit und chloritische Umwandlungsproducte nicht vorhanden. Mehrere feldspathärmere und quarzfreie Vorkommnisse führen Pseudomorphosen (Pilit) von filziger Hornblende nach Olivin, in denen in seltenen Fällen noch ein Kern von Olivin entdeckt werden konnte (Olivinkersantit, Pilitkersantit aut.). — Steinacher (oder Nösslacher) Joch am Brenner in den nordtiroler Alpen, von Pichler aufgefunden; rein körnig mit Plagioklas (Labradorit), frischerem Orthoklas, Glimmer (meist das Titaneisen umhüllend), blassem Augit, Quarz, Titaneisen, letzteres an Menge den Glimmer überwiegend und dem Augit nahestehend (Mügge); während in gewissen Varietäten auch der Biotit deutlich makroskopisch hervortritt, erscheinen in anderen zufolge Cornet Lamellen von »Muscovit«, welche trotz ihres angeblichen »Silberglanzes« u. d. M. im Schliff grün und bräunlichgrün pleochroitisch sein sollen; ob dieser auffallende »Muscovit« etwa gebleichter Biotit sei, findet sich von Cornet nicht angegeben. Das Gestein wird von Mügge als glimmerreicher Diabas, resp. Kersantit, von Cornet als Glimmerdiabas bezeichnet; ob es hierher gehört, ist zweifelhaft.

Der berühmte K. der *Bretagne* zeigt bald eine feinkörnige grünliche oder graue

Hauptmasse mit eingewachsenen (stellenweise über 1 cm grossen) kurzen Säulen oder Lamellen von dunklem Glimmer, bald mehr körnige, vorwiegend aus Oligoklas und solchem Glimmer gemengte Varietäten; Kalkspath erscheint sowohl in Körnern als auch in feinen Trümern und Adern. Nach vielen Untersuchungen bemerkt man u. d. M. ausser dem Plagioklas (Oligoklas) und Glimmer zunächst noch reichlich Quarz, blassgrünen Chlorit, Apatit. Der Glimmer hat sich immer als Meroxen erwiesen. Die bei den verschiedenen Beobachtern sich findenden äusserst abweichenden Angaben über das Auftreten oder Fehlen von Augit und Hornblende erläutern sich z. Th. durch die an verschiedenen Orten wirklich abweichende Gesteinszusammensetzung: das Verhältniss liegt so, dass im Allgemeinen hellgrüner bis fast farbloser Augit, freilich vielfach in zersetztem Zustande, vorhanden ist, Hornblende an gewissen Stellen, z. B. gerade bei Kerzanton reichlich erscheint, anderswo fehlt; auch das Vorkommen vom Hôpital-Camfront enthält nach Pöhlmann einzelne Nadeln dunkelgrünbrauner primärer Hornblende und zahlreiche Pseudomorphosen nach Augit, welche auch durch interponirte Chromitoktaëderchen als solche gekennzeichnet sind. Rosenbusch erwähnt (Mass. Gest. 1887. 328) ferner nicht gerade seltene Pseudomorphosen von Talk, deren Muttermineral (Olivin oder Augit) nicht immer mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Barrois führt local vorhandenen, selbständig auftretenden ungestreiften Feldspath von dem Charakter des Orthoklases an. Michel Lévy und Douvillé fanden auch ausgezeichnete Schriftgranit-Partieen, welche zufolge Barrois vorwiegend an den Salbändern der Gänge auftreten. Immerhin war es verwunderlich, wenn es am Schluss der Abhandlung von Michel Lévy und Douvillé hiess, dass das Gestein »serait donc simplement une variété de minette, c'est-à-dire de porphyre quartzifère riche en mica«. Selten ist secundärer Kaliglimmer; Titanit fehlt; Eisenerze sind nur ganz spärlich vorhanden; über den Calcit vgl. S. 516. Delesse fand im K. von Daoulas 52,80 SiO_2, 5,40 CaO, 6,75 H_2O und CO_2, sowie eine Spur Cr_2O_3. Das Gestein bildet ca. 50 unregelmässige, z. Th. mächtige (1—20 m) Gänge namentlich in der Gegend von Brest (Rade de Brest), und wird wegen der leichten Bearbeitbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Atmosphaerilien sowohl zu zahlreichen grösseren Bauwerken, als zu feineren gothischen Ornamenten namentlich der Kirchen verwandt. Die grössten Steinbrüche sind die vom Hôpital-Camfront und von Kerzanton, andere Massen treten bei Daoulas, Tavelle, Kerineuff, Persuel, Kerascoet, Kerziou zu Tage. Die Gänge setzen nach der letzten Darlegung von Barrois sowohl in dem Unterdevon als dem Untercarbon (Culm) auf, sind also jünger als das letztere, aber wahrscheinlich älter als das Obercarbon. — Neben den Gängen von eigentlichem K. unterschied Barrois in der dortigen Gegend auch solche von Glimmerporphyrit.

K. von der Canalinsel Alderney wird von E. Hill erwähnt (Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 380). — Ein echter K. ist wohl der von v. Lasaulx angeführte Gang von Glimmerdiorit bei Dunganstown, ö. von Rathdrum in Irland; sehr feinkörnig, braungrüne Hauptmasse mit grösseren Glimmertafeln (bis 2 mm), auch kleineren Plagioklasen und Amphibol; u. d. M. noch Viridit und Epidot aus Hornblende, Quarz ziemlich reichlich, Calcit auch in körnigen Partieen, Magnetit, Pyrit. — Ein augitführender glimmerreicher K. scheint das durch B. Hobson von Killerton in Devonshire beschriebene Gestein zu sein. Mehrere der von Bonney und Houghton beschriebenen gangförmigen »Mica-traps« aus dem Kendal- und Sedbergh-District im n.w. England dürften zu dem K. gehören. — Rosenbusch nennt (Massige Gest. 1887. 333) das Gestein von Tvedestrand in Norwegen, aus welchem die bekannten Sonnensteine abzustammen scheinen, einen glimmerarmen und augitreichen Olivinkersantit. — Quarzführenden K. erwähnt Bonney von Biggeh bei Assuan in Egypten (Geol. Mag. 1886. 106). — Aus dem Kalkstein der Colonia Sta. Maria del Apa in

Paraguay lehrte Pöhlmann einen Olivink. kennen: dunkelgraue Hauptmasse mit makroskopischen bis 2 cm grossen Glimmern (Meroxen), ganz frischen dunkelgrünen Augiten und fleischrothen Pseudomorphosen nach Olivin. Die Hauptmasse besteht aus automorphen Glimmern, Augiten, Magnetiten mit einem Kitt von Plagioklas und Calcit.

Anhangsweise mögen hier diejenigen als kleine Massive und schmale Gänge weit durch die asturischen Provinzen verbreiteten Gesteine angeführt werden, welche Barrois auf Grund einer sehr ausführlichen Untersuchung als jüngere Quarzkersantite (Kersantites quartzifères récentes) bezeichnet. Die Structur ist meist porphyrisch, indem in einer dichten oder feinkörnigen dunkelblaugrauen Grundmasse grössere automorphe Plagioklase und Biotite (auch Quarze) ausgeschieden sind, seltener ist das Gefüge makroskopisch-körnig (»granitoïde«) oder ganz dicht, diese Formen wechseln aber vielfach in demselben Gesteinskörper. Die Plagioklas-Ausscheidungen (Labradorit oder Oligoklas) sind von mikrotinähnlichem Habitus (aber auch oft völlig zersetzt), zeigen oft zonare Structur, doppelte Zwillingsbildung und führen centrale oder zonare grünliche Glaseinschlüsse. Die Biotitausscheidungen sind überall gut krystallisirt. Die ganz krystalline Grundmasse ergibt sich u. d. M. hauptsächlich als ein Aggregat von Plagioklasleisten (Oligoklas), Hornblende (öfters grün und dann gern faserig, auch braun, wohl ausgebildet) und Quarz (oft sogar vorwaltend). Ausserdem hellgrüner Augit (manchmal uralitisirt), ein als Gedrit (?) provisorisch bezeichnetes Mineral, welches nach der Untersuchung von Rosenbusch zum Hypersthen zu rechnen ist, Magnetit, reichlich Titaneisen, Apatit, Titanit, Zirkon (spärlich aber constant). Orthoklastischer Feldspath (Sanidin) nur selten. Ganz accessorisch sind Molybdänglanz, Zinnstein, Turmalin, Pyrit. Secundär Calcit, Chlorit, Epidot, Muscovit. Mächtigere Gänge (Lomes, Presnas) und das 3 km lange und 1 km breite Massiv zwischen Salave und Campos, welches gangförmige Ausläufer in die umgebenden cambrischen Schiefer treibt, sind von Contactproducten umgeben, zunächst von grünlichweissen chloritischen Glimmerschiefern mit accessorischem Andalusit, 3—4 m mächtig, dann nach aussen von Fleckschiefern, in einer Mächtigkeit von ca. 30 m, wobei die matten Flecken durch Anhäufungen braunen Glimmers bedingt werden. Auch die Umwandlung des im oberen Cambrium eingeschalteten Eisenglanzlagers von Celleiro in Magnetit wird auf die Contactwirkung dieser Gesteine zurückgeführt. — Barrois geht davon aus, dass dieselben zwar mit den echten K.en der Bretagne und Nassaus eine ganz übereinstimmende mineralogische Zusammensetzung haben, sich aber, abgesehen von ihrem viel geringeren Apatitgehalt, durch gewisse Charaktere unterscheiden, »qui attestent en même temps leur origine récente«, nämlich der frische Zustand der Plagioklase, ihr Gehalt an Glaseinschlüssen, »et l'abondance du fer oxydulé non hydraté« (d. h. des nicht in Brauneisen verwandelten Magnetits). Es bedarf kaum des Hinweises, dass diese petrographischen Punkte, wie die Armuth an Apatit und der Reichthum an frischem Magnetit nicht geeignet sind, die Gesteine von den älteren K.en zu trennen und für sie ein jüngeres Alter wahrscheinlich zu machen. Auch in zweifellos vortertiären Quarzglimmerdioriten sind die Plagioklase manchmal recht frisch, und was die Glaseinschlüsse betrifft, so sind deren von Kalkowsky in Biotit, Hornblende und Augit (S. 520), von v. Groddeck in Quarzen (S. 521) echter alter K.e nachgewiesen worden. Die in Rede stehenden Vorkommnisse unterscheiden sich, wie Barrois mit Recht hervorhebt, petrographisch von den tertiären Quarzplagioklasgesteinen, den Daciten, namentlich durch ihre rein krystallinisch-körnige Structur (welche aber wieder mit der der alten K.e ganz übereinstimmt). Was nun das geologische Verhalten betrifft, so durchsetzen diese Massen bei Salave, Campos, Cierva, Presnas, Lomes, Celon, Selviella, »c'est-à-dire à peu près partout« das

cambrische Gebiet, in den Umgebungen von Ynfiesto auch carbonische Schiefer; alle diese Vorkommnisse können aber das recente Alter der Gesteine nicht erweisen. Der einzige Anhaltspunkt, welcher dasselbe bekundet, ist für Barrois die Beobachtung, dass bei Ynfiesto unfern Lozano ein Gang eine Verwerfungsspalte erfüllt, auf deren Südseite die Carbonschichten, auf deren Nordseite die Turonschichten anstehen, woraus sich ergebe, dass die K.e hier emporgedrungen seien zur Zeit derjenigen Spaltenbildung, welche das Kreidegebirge gehoben hat, welche aber selbst, da die Kreide noch concordant vom Eocän überlagert wird, zwischen Eocän und Miocän falle. »Elles ont dû faire leur apparition à l'époque des grandes dislocations du sol qui donnèrent naissance aux Pyrénées entre l'éocène et le miocène (Recherches sur les Terrains anciens des Asturies et de la Galicie, Lille 1882. 130).«

Kalkowsky, Gld. von Zschopau, N. Jahrb. f. Min. 1876. 150.

Doss, K. des Plauenschen Grundes bei Dresden, Min. u. petr. Mitth. XI. 1890. 17.

Kalkowsky, K. von Altfriedersdorf, Die Gneissform. des Eulengebirges. 1878. 50.

Dathe, K. von Wüstewaltersdorf, Schlesien, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1884. 562.

v. Groddeck, K. des Oberharzes, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1882. 63.

Lossen, Gest. von Michaelstein, Harz, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 445; XXXIV. 1882. 658; Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1881. 22.

Lossen, K. im Unterharz (andere Gänge), Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 252. — Von Altenbraak u. Treseburg, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1885. 191.

M. Koch, K. des Unterharzes (Michaelstein), Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1886. 44.

Gümbel, sog. Lamprophyr, Die palaeolith. Eruptivgesteine des Fichtelgeb. 1874. 36. Fichtelgebirge 190. 552.

Pöhlmann, K. Südthüringens u. des Frankenwaldes, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 67; auch N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 88.

Liebe u. Zimmermann, K. von Hirzbach, Erläut. geol. Specialk. v. Preussen u. s. w. Section Probstzella.

Loretz, K. und Glimmerporphyrit von Unterneubrunn im Thür. Wald, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1888. 100.

Zickendrath, Der Kersantit von Langenschwalbach, Würzburger Inauguraldiss. 1875.

Leppla, K. von Albersweiler, Pfalz, Z. geol. Ges. XLIV. 1892. 413; vgl. auch Andreae ebendas. 824.

Groth, Das Gneissgebiet von Markirch im Ober-Elsass. Strassburg 1877. 488.

Cohen, K. von Laveline bei Markirch, N. Jahrb. f. Min. 1879. 858.

Cohen, K. von Urbach, Vogesen, N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 199.

Linck, K. von Weiler bei Weissenburg, Geogn.-petrogr. Beschr. d. Grauwackengeb. v. Weiler bei W. Inaug.-Dissert. Strassburg 1884. 59.

Chelius, K. des Spessarts, N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 71.

Goller, K. des südl. Vorspessarts, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 504.

v. Foullon, Olivinkers. von Sokoly bei Trebitsch in Mähren, Verh. geol. R.-Anst. 1883. 124.

Becke, K. d. niederösterr. Waldviertels, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 155.

Mügge, Gest. vom Steinacher Joch, Tirol, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 293.

Cornet, sog. Glimmerdiabas vom Steinacher Joch, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXVIII. 1888. 591.

Dufrénoy, K. d. Bretagne, Explicat. de la carte géol. de la France 1841. I. 198.

Rivière, ebendar., Bull. soc. géol. (2) I. 1844. 528.

Delesse, ebendar., Annal. des mines (4) XIX. 1851. 175. N. Jahrb. f. Min. 1851. 164.
Cte. de Limur, ebendar., Bull. soc. géol. (3) I. 1873. 168.
Zirkel, ebendar., Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1875. 200.
Michel Lévy u. Douvillé, ebendar., Bull. soc. géol. (3) V. 1876. 51.
Barrois, ebendar., Annal. soc. géol. du Nord, tome IV. 103; XIV. 1886. 31; Bull. soc. géol. (3) V. 1877. 349.
Cross, ebendar., Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 407.
Pöhlmann, ebendar., N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 78.
Stan. Meunier, K. von Croisic, Bretagne, Comptes rendus 22. Decbr. 1884. S. 1135.
Massieu, Gld. der Bretagne, Comptes rendus LIX. 1864. 129.
Hill, K. von Alderney, Canalinseln, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 384.
Hill u. Bonney, K. der Canalinsel Sark, ebendas. XLVIII. 1892. 142.
v. Lasaulx, K. von Rathdrum, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 444.
Bonney und Houghton, K. (Mica-trap) aus dem Kendal- u. Sedbergh-District, Quart. journ. geol. soc. XXXV. 1879. 165; vgl. auch Harker u. Marr, ebendas. XLVII. 1891. 287.
B. Hobson, Gesteine von Killerton, Devonshire, Quart. journ. geol. soc. XLVIII. 1892. 507.
Pöhlmann, Olivinkers. aus Paraguay, N. Jahrb. f. Min. 1886. I. 246.

Contactwirkungen der Diorite.

Die von den Dioriten ausgehenden Contactwirkungen stehen denen beim Granit beobachteten am nächsten, insofern es auch hier in erster Linie zur örtlichen Herausbildung von Hornfelsen aus den Schiefern, von mineralführenden Marmoren aus den Kalksteinen kommt.

Berühmt sind die Umwandlungen der Kreidekalke des Banats durch den dortigen Diorit (Banatit, S. 491), welcher zwischen Oravicza und Csiklova in zwei beträchtlichen Gangzügen (jeder wohl 4—500 m mächtig) auf der Grenze zwischen Glimmerschiefer und Kalkstein hervorbricht, mächtige Apophysen in beide treibt und grosse Massen, ganze Gebirgstheile von Kalkstein einschliesst. Letzterer ist bis weitab von der Grenze in grosskörnigen Marmor verwandelt, der in unregelmässiger schwarmweiser Vertheilung mit Granat, Wollastonit und Vesuvian, zuweilen bis zur Verdrängung des umschliessenden Kalkspaths erfüllt wird; doch steht auch dichter unveränderter Kalkstein im unmittelbaren Contact mit Diorit an. Bei Csiklova lagert derber Granatfels, die sog. Gangart der banater Erze, auf der Grenze. Zu Dognacska ruht, vielfach durchsetzt und durchflochten von Diorit, eine ungeheure Masse von Granatfels mit eingemengten theilweise colossalen Klumpen von Magneteisen zwischen Glimmerschiefer und körnigem Kalkstein; von anderen Contactmineralien erscheint hier namentlich grossstrahliger schwärzlichgrüner Augit. Auf der Grenze von Kalkstein und Magnetit bildet bei Moravica das Magnesiumeisenborat Ludwigit im letzteren dünne Schnürchen. Ähnliche Contacterscheinungen an den Kalken bietet die Gegend von Szaszka und Neu-Moldova dar (G. vom Rath, Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1879. 44).

Zeuschner berichtet, dass bei Stanislawice unweit Teschen der dichte graue Kalkstein durch Diorit (Teschenit?) bis auf 15 Fuss Entfernung in grobkörnigen

blauen Marmor umgewandelt sei. — Zufolge W. Cross hat am Italian Mountain, 13 Miles n.ö. von Crested Butte in Colorado ein Biotithornblendediorit in den unreinen Kalksteinen des unteren Carbons auf 200—300 Fuss Entfernung Granat, Vesuvian, Augit, Apatit, Titanit, Hornblende, Eisenglanz, vielleicht auch Topas erzeugt (vgl. G. vom Rath, Corresp.-Bl. naturh. Ver. Rheinl. u. W. 1885. 125).

Als contactmetamorphische Producte an Dioriten der Gegend von Darmstadt werden von Chelius erwähnt: etwas flaserige sog. Schiefergneisse vom Habitus eines archäischen Gneisses; sog. Fleckschiefer, feldspathführend, mit grossen Krystallen oder Aggregaten von Biotit oder Hornblende; schwarze pechsteinähnliche Quarzite und Graphitschiefer mit weissen Andalusitnädelchen, auch mit Turmalin; feinkörnige Hornfelse, bestehend aus Quarz (im Inneren mit Magnetitstaub), Cordierit, Magnetit in ausgezeichneter Pflasterstructur, accessorisch mit Andalusit, Feldspath, Turmalin, Graphit, Sillimanit, Rutil, Biotit, Muscovit; grobkörnige Hornfelse, zu $\frac{2}{3}$ aus Cordierit, überreich an Biotiteinschlüssen, bestehend, führen auch graugrünlichen bis fast farblosen Anthophyllit (Erl. z. geol. K. d. Grossh. Hessen, Blatt Darmstadt 1891).

Der ungefähr 1200 Quadratkilometer grosse Adamellostock im südlichen Theile der Ostalpen besteht aus einem Kern von Tonalit und einem Gürtel von sehr verschiedenartigen Gesteinen, im S., SO. und W. permische und triassische Schichten vom Grödener Sandstein aufwärts bis zu den mittleren triassischen Kalken, im NW., N. und O. aber Gneisse, Glimmerschiefer, Phyllite und Thonschiefer von grösstentheils unsicherem Alter. An der Südgrenze wurde über eine 15 Meilen messende Erstreckung hin eine sehr intensive contactmetamorphische Umwandlung der Kalke, ähnlich der bei Predazzo und am Monzoni bekannten beobachtet. Dieselbe betrifft die ganze Schichtenreihe von dem zwischen Röth und Muschelkalk gelegenen Zellendolomit bis zum Schlerndolomit und ist bis zu 1100 m Abstand von dem Tonalit zu erkennen, wobei jede Bank in ihrer besonderen Art marmorisirt und z. Th. mit Silicatneubildungen versehen wurde. Die dichte Structur und graue Färbung geht nach dem Tonalit zu verloren, es entwickelt sich eine krystallinische Feinkörnigkeit, dann Grobkörnigkeit, verbunden mit blendend weisser Farbe. Weit in den Marmor hinein kann man einerseits die Breccienstructur des Zellendolomits, die in Kalkspath verwandelten Trochiten des unteren Muschelkalks, die Knollen in den Kalken der Halobienschichten mehr oder weniger deutlich und dann bis zum Vergehen verfolgen. In dem Schlerndolomit sind keine Silicate erzeugt worden, hier beruht die Umwandlung blos in der Herausbildung einer gröber körnigen Structur; sonst aber sind als unregelmässige Lager, Knauer und auf Klüften vorhanden Quarz mit Turmalinnadeln, silberweisser Muscovit, farbloser und brauner Granat in Krystallen und als Granatfels, hellgrünes Epidotgestein, Fassait, schwarze Hornblende, Orthoklas, Vesuvian, Wollastonit, Pyrit. In den Halobienschichten zeigen sich Klüfte und Spalten erfüllt mit einem granitähnlichen Gemenge von Turmalin, Quarz, Orthoklas und Muscovit. Trotz der intensiven Metamorphose finden sich doch local zwischen den Marmoren graue unveränderte Kalkblöcke des unteren Muschelkalks. — Der Grödener Sandstein wurde zu braungrauem Quarzit verändert. — Auch aus der übrigen Umrandung des Adamellotonalits lagen Zeugnisse über die Contactwirkung desselben vor. Lepsius beobachtete am n.w. Ende

des Lago d'Arno »Frucht- und Knotenschiefer«, entwickelt aus Grauwacken und Thonschiefern des Rothliegenden und hielt es nicht für unmöglich, dass der von ihm im Val S. Valentino gefundene Gehalt der Glimmerschiefer an Andalusit und Staurolith mit der Nähe des Tonalits zusammenhänge. Escher von der Linth gewahrte gegen den Lago d'Arno hin einen 100 m breiten Streifen von Gesteinen, »die z. Th. in hohem Grade an die Contacterscheinungen vom Monzoni oder an die Silicatbildungen der Sommablöcke im Tuff von Neapel erinnerten« (Studer, Geol. d. Schweiz, I. 294). Stache fand auf der W.-Seite des Adamellogebirges an der Grenze des Tonalits eine »Randzone, bestehend aus eigenthümlichen fein gebänderten Schiefern, Lagen von krystallinischen granatführenden Kalksteinen und lagerförmige Massen von dioritischen Gesteinen«.

Darauf hat nun Wilh. Salomon an dem Mte. Aviólo, dem nordwestlichsten Tonalitpfeiler der Adamellogruppe, grossartige Contacterscheinungen nachgewiesen; die krystallinischen Schiefer der Gneiss-Phyllit-Gruppe sind hier durch das Eruptivgestein auf viele hundert Meter metamorphosirt und zwar in Gesteine, ausgezeichnet durch einen auffallend hohen Gehalt an Cordierit; diese Contactzone wurde anfangs längs der Tonalitgrenze sicher auf der fast 14 km langen Strecke zwischen dem Passo Gallinera und dem Val d'Avio verfolgt. In dem metamorphischen Gürtel werden zwei in einander übergehende Zonen unterschieden: a) die innere Zone, etwa 100—150 m breit, charakterisirt durch dunkelblaugraue Farbe und den Fettglanz des richtungslos struirten Cordierit-Contactfelses, welcher meist zur Hälfte, sehr häufig wohl zu 60—70% oder noch mehr aus Cordierit besteht, in selbst bis zu 2 mm grossen Körnern, begleitet in wechselnder Menge von Biotit, Andalusit, Quarz, Sillimanit, Titaneisen, Zirkon; nur in vereinzelten Fällen wurde beobachtet Plagioklas, sehr wenig Orthoklas, Granat, Spinell, Korund; Muscovit und faseriger Orthoklas fehlen ganz. Durch die verschiedene Mineralbetheiligung entstehen sehr abweichende Varietäten, abgesehen von anderen speciellen Localproducten. b) die äussere, gegen 600 m breite Zone zeigt fast immer mehr oder weniger geschieferte Contactproducte (»Contactgneisse und Contactglimmerschiefer«), Gesteine, welche wesentlich aus Feldspath, Quarz und Glimmer bestehen, wozu sich fast stets noch Andalusit oder Cordierit oder beide zusammen gesellen, welche aber doch gegen die innere Zone stark zurücktreten. Auch hier erscheinen durch die Deutlichkeit der Schieferung und Korngrösse, durch Anreicherung von Gemengtheilen, durch Hinzutreten von Turmalin, Sillimanit und Granat viele Abarten. — Der Quarz, der gewöhnliche nicht faserige Orthoklas, der grösste Theil des Muscovits, der Apatit unterscheiden sich in gar nichts von den Mineralien in den unveränderten Gneissen und Glimmerschiefern, entbehren gänzlich alle Structureigenthümlichkeiten der Contactmineralien (vgl. I. 591) und sind deshalb in die Contactproducte einfach mit hinübergenommen, während Cordierit, Andalusit, faseriger Orthoklas die ausgezeichnetste Contactstructur zeigen und sammt den von ihnen umschlossenen Quarzkörnchen und Biotitblättchen als Neubildungen gelten müssen; Korund, Spinell, Plagioklas, Turmalin, der grösste Theil des Sillimanits, ein

Theil des Biotits sind nach Salomon's Darlegungen ebenso aufzufassen (Z. geol. Ges. XLII. 1890. 450). Über veränderte Einschlüsse im Tonalit, bestehend aus dunkelgrünen Lagen (fast ausschliesslich Hornblende), heller grünen (wesentlich Augit), ganz hellen (vorwaltend Quarz mit Plagioklas, Hornblende und etwas dunkelm Glimmer) vgl. Salomon im N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 1891. 471; in Hornblende und Augit liegen zahlreiche unzweifelhafte dunkelumrandete Glaseinschlüsse, vereinzelte auch im Quarz. — Später wurde aus weiteren Beobachtungen erschlossen, dass die Gesammtlänge dieser Contactzone des Adamellostocks auf mehr als 100 km anzuschlagen ist (Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 415). — Auch der benachbarte relativ wenig umfangreiche und unregelmässig gestaltete Stock von hornblendefreiem Quarzglimmerdiorit in den phyllitischen und quarzphyllitischen Schiefern des Val Moja zeigt Contacterscheinungen und zwar a) die äussere Zone der Ilmenit-Fruchtschiefer, in denen die Hauptmasse im wesentlichen unverändert ist und die Umwandlung des Chlorits in Biotit sich noch auf einzelne kleine Flecke beschränkt; charakteristisch sind stellenweise sehr reichliche Flecke, die aus einem Korn von schon vorhanden gewesenem Titaneisen und einem randlichen schmalen Hof von neugebildeten Biotitblättchen bestehen. b) die innere Zone der völlig veränderten schieferigen Andalusitglimmerfelse, zusammengesetzt aus vorwiegend Muscovit (theilweise als Sericit), Biotit, demnächst Andalusit, ausserdem Eisenerzkörnchen, etwas zersetzter Feldspath, wenig Quarz; in ganz seltenen Lagen finden sich sehr häufig blaue Korundkörner, Cordierit fehlt aber hier. — Unsicher ist, wie weit hierher ein von Pelikan beschriebenes, früher von Suess für braunrothen Porphyr gehaltenes Cordieritgestein gehört, welches zwischen Bänken von Triaskalk ziemlich entfernt vom Tonalit am Mte. Doja in der Adamellogruppe vorkommt; die dunkel rothbraune dichte und splitterige Hauptmasse zeigt u. d. M. sehr reichliche Biotitstäubchen, daneben Rutilnädelchen und Turmalinprismen liegend in einem farblosen Grundteig aus Plagioklas, Orthoklas und Quarz; makroskopisch treten hirsekorngrosse oft sechsseitige Cordierite mit Drillingsbildung, reichlich erfüllt von Biotit, Rutil, Turmalin, Muscovit hervor (Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 156).

J. S. Diller beobachtete typische Andalusit- und Cordierithornfelse im Contact von Quarzdiorit mit Thonschiefern um den Berg Ida bei Jakta-Kivy unfern Edremid in der Troas (Quart. journ. geolog. soc. XXXIX. 1883. 631).

Neben den Therolithen kommt in den Crazy Mts. (Montana) auch ein mächtiger intrusiver Dioritstock tertiären Alters vor (Plagioklas, Hornblende, Hypersthen, oft Quarz und Orthoklas), welcher die cretaceischen Schichten rundum bis auf 5000 F. Entfernung in einen »adinol- oder hornfelsähnlichen Zustand versetzt hat« (J. E. Wolff, Bull. geol. soc. Amer. III. 1891. 450). — Vom Swift's Creek im australischen Victoria berichtet Howitt, dass die von dem Diorit durchsetzten Schiefer und Grauwackenschiefer aus ihrem unveränderten Zustande zunächst eine Zone von Knotenschiefern entfalten; der chloritische Bestandtheil verschwindet immer mehr und es entwickelt sich nach dem Diorit zu ein Stadium von Hornfelsen (mit einem Gehalt an chokoladebraunem Biotit und weissem Muscovit, seltenem Feldspath), quarzreich, wenn sie aus Grauwacken, quarzarm, wenn sie aus Thonschiefern hervorgingen. Zwischen diesem Hornfels und dem Diorit lagert aber noch eine schmale, sog. Aplitzone,

nach dem Mineralgehalt ein an Plagioklas und Glimmer armer Muscovitgranit, welche zwar einerseits auf der Grenze mit den Hornfelsen alternirt, andererseits aber auch innig mit dem Diorit verwachsen ist, selbst Einschlüsse in ihm bildet und anfangs von Howitt auch noch als Umbildungsproduct der Sedimente erachtet wurde, während er später (Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 390) darin eine Grenzform des Eruptivgesteins erblickt. Bei Noyang werden gleichfalls die Diorite von normalen Hornfelsen begleitet. — Auch das Dasein der an der Grenze zwischen Diorit und Schiefergebirge aufsetzenden Quarzgänge des Swift's Creek, sowie ihren Goldgehalt bringt er mit den Dioriteruptionen in Verbindung. Erwähnt mag hier werden, dass nach vom Rath auch der Diorit von Dognacska-Moravica (s. oben) »gangähnliche Imprägnationszonen einer etwas thonigen und feldspathigen, öfters kalkigen, meist eisenschüssigen bräunlichen Quarzmasse oder -Breccie von 1 Zoll bis 3 Fuss Mächtigkeit enthält, deren Spalten und Drusen Gold in Begleitung von Eisenkies führen«.

Höchst merkwürdig und eigenartig sind die von Teller und v. John beschriebenen Contacterscheinungen an der Peripherie der Diorite von Klausen in Tirol (Jahrb. geol. R.-Anst. XXXII. 1882. 589); sie sprechen sich zunächst darin aus, dass sowohl in den Schiefern, als im Diorit in eigenthümlicher Weise als Contactmineralien Turmalin (am häufigsten und unter sämmtlichen allein makroskopisch erkennbar), Pleonast, Korund, Andalusit, Biotit, Feldspath, Granat, Rutil, Titaneisen, farbloser Spinell, Zirkon erscheinen. Bei Seeben treten z. B. innerhalb der angrenzenden Bändergneisse schwarmartig-schlierenähnlich schmälere und mächtigere Linsen und Knollen einer schwarzen, wie umgewandelte Thonschieferschmitzen aussehenden Masse auf, welche ein feinmikroskopisches Aggregat darstellt von grün-durchsichtigen Pleonastoktaëdern, Titaneisenkörnern, Rutil, Biotit (welche beide auch randlich am Titaneisen sitzen), farblosem oder blaufleckigem Korund in wechselnder Menge, spärlichem Zirkon. Diese Mineralien liegen in einer Art von Grundmasse, gebildet aus einem farblosen Mineral in einzelnen Nadeln und Faserbüscheln (wahrscheinlich Andalusit oder noch eher Fibrolith) und einem zweiten farblosen, unregelmässig begrenzten und deutlich spaltbaren Mineral, welches die Verf. nicht für Orthoklas halten. — Ein ähnliches dunkelbläulich-schwarzes Aggregat erscheint auf dem Seebenkamm am Fahrweg nach Pardell auf der Scheide von Diorit und Gneiss, scharf gegen den ersteren, aber nicht gegen den letzteren abgegrenzt. Weiterhin ist ähnlich zusammengesetzt eine grünlichgraue scheinbar dichte Masse am Contact des Diorits mit dem sog. Feldstein, einem glimmerarmen Muscovitgneiss, im unteren Vildarthal; die auf der Grenze vorhandene Reibungsbreccie (Fragmente von Phyllit und Feldstein, verkittet durch Dioritmaterial) wird reichlich von Turmalin durchschwärmt. Auch in dem Contactgestein erscheinen drusige Hohlraumausfüllungen von Turmalin. Im hinteren Vildarthal bestehen die Contactgneisse bis auf 2 m Entfernung vom Diorit aus einem raschen Wechsel von helleren Lagen mit der gewöhnlichen Gneisszusammensetzung und dunkleren, die sehr reich sind an Spinell, und sonst noch Turmalin, Granat, Zirkon führen. — Nun aber treten die Contactmineralien auch local innerhalb des Eruptivgesteins selbst auf, nicht nur, dass örtlich vereinzelte Turmaline und Spinelle darin vorkommen, sondern es enthält dasselbe auch kleinere und grössere, dunkelgefärbte sehr dichte

Schlieren sowie scharfbegrenzte sphaeroidisch-concretionäre Anhäufungen, welche z. B. im Quarzglimmerdiorit des Seebenkammes aus Andalusit (z. Th. mit Glaseinschlüssen), Pleonast, Biotit, Korund und Zirkon bestehen, also einer ganz ähnlichen Mineralcombination, wie sie auch in den Bändergneissen Platz gefunden hat, während der Norit der Wolfsgrube 1—2 cm grosse Concretionen aus Andalusit, Korund, wahrscheinlich Orthoklas, Biotit und Granat enthält. — Die geschilderten Verhältnisse, von welchen hier nur einige Beispiele gegeben werden konnten, sind noch in manchen Zügen räthselhaft, lassen aber doch wohl im Hinblick auf die Häufigkeit des Turmalins erkennen, dass hier Emanationen von Fluor- und Borverbindungen die Eruptionen begleitet haben und dass die Contactproducte in Lösungen oder vielleicht noch eher auf dem Wege der Sublimation zugeführt wurden. Jedenfalls ist hier das Nebengestein und die Eruptivmasse selbst in analoger Weise beeinflusst worden. Übrigens fehlen auch hier im Contact nicht gänzlich ziemlich normale, sehr feinkörnige Hornfelse mit Quarz, Biotit, Muscovit, Andalusit.

Bemerkenswerth ist auch der von G. H. Williams gegebene Bericht über die Metamorphosen, welche der massige, zu der sog. Cortlandt-Series gehörige Glimmerdiorit in dem angrenzenden Gneiss vollzogen hat. Bei Verplanck Point besteht z. B. wenig veränderter Gneiss aus Quarz, Orthoklas, Biotit, Muscovit, spärlichem Oligoklas, Turmalin, Zirkon; als Contactproducte sind Mineralaggregate verschiedener Art entstanden, zusammengesetzt aus Staurolith, Granat, Sillimanit, Cyanit, Biotit, Quarz, Feldspath, Magnetit in manchfaltigen Combinationen, auch stellenweise mit farblosem Pyroxen, Skapolith, Epidot. Durch das Auftreten der zuerst erwähnten Mineralien, durch die Verminderung des Quarzes, welcher sich anscheinend zu augenartigen Linsen zusammenzieht, zeigen die Contactproducte einen Verlust an SiO_2 und Alkalien, eine Zunahme von Al_2O_3 und Eisen; so besitzt z. B. der erwähnte wenig veränderte Gneiss: 62,98 SiO_2, 16,88 Al_2O_3, 7,48 Eisenoxyde, 10,47 Alkalien, dagegen ein Gemenge aus Biotit, Muscovit, Quarz, Sillimanit, Granat und viel Staurolith: 55,12 SiO_2, 24,32 Al_2O_3, 11,12 Eisenoxyde, 5,53 Alkalien; ja in einem anderen Contactgemenge geht der Gehalt an SiO_2 auf 40,16, der an Alkalien auf 2,82 hinab, der an Al_2O_3 auf 29,5, an Eisenoxyden auf 25,46 % hinauf. Das höchste Product der Contactmetamorphose ist ein Gestein bestehend aus schönen radialstrahligen Büscheln von Sillimanit und Cyanitkrystallen, eingebettet in einer Matrix von braunem Glimmer. Direct im Contact scheint der Schiefer mit dem Glimmerdiorit mehr oder weniger innig verschmolzen zu sein. Bis 100 Fuss grosse Schieferstücke sind in der Nähe der Contactstellen in dem Eruptivgestein eingeschlossen, an deren Rändern höchst wechselvolle andere Mineralcombinationen neu entstanden sind, welche vier verschiedene Gruppen repräsentiren: 1) schwarze Einschlüsse, hauptsächlich aus Spinell (Pleonast) und Korund bestehend, ähnlich den Massen, welche auch im Norit eingelagert vorkommen; u. d. M. noch Magnetit, Biotit und Feldspath; 2) Einschlüsse, welche der Hauptsache nach aus Quarzkörnern bestehen, reich an den bekannten schwarzen haarähnlichen Mikrolithen, welche oft im Inneren des Quarzes eine ringähnliche Zone bilden; ausserdem Magnetit, Pleonast, Zirkon, Apatit, Titanit, Granat, Turmalin, Muscovit, grüner Glimmer, Biotit, Hornblende, Plagioklas; 3) hauptsächlich bestehend aus Staurolith und grünem Glimmer (Ripidolith oder Klinochlor, oft mit Sillimanit verwachsen, wohl aus Biotit entstanden); accessorisch Granat, Turmalin, Korund, Quarz, Feldspath, Magnetit, Margarit; 4) vorwiegend aus Margarit und dem grünen Glimmer zusammengesetzt, noch Tur-

malin, Magnetit, Epidot, Staurolith führend. Williams hebt die Vergleichungspunkte dieser eingeschlossenen Mineralcombinationen mit den Vorkommnissen von Klausen in Tirol und Michaelstein im Harz (im Kersantit) hervor. — Die vom Glimmerdiorit durchbrochenen untersilurischen oder cambrischen Kalksteine an der Westshore Railway bei Stony Point sind grobkrystallinisch und mit blassen Hornblenden und Augiten, auch mit Zoisit, Titanit und Skapolith versehen worden (Amer. journ. of sc. XXXVI. 1888. 254).

Ganz ähnlich den vom Granit auf Diabastuffe ausgeübten Wirkungen (S. 117) sind die durch Harada aus Japan erwähnten um den Quarzdioritstock des Tanzawagebirges, indem hier diabasische und diabasporphyritische Tuffe, welche wesentlich aus Plagioklas und Augit bestanden, über 1 km weit umgewandelt sind in hochkrystalline, ausgezeichnet schieferigen Amphiboliten ähnliche Gesteine, welche unmittelbar am Contact auch viel Quarz und Orthoklas enthalten (Die japan. Inseln, Berlin. I. 1890. 123).

Über kaustische Contactwirkungen beim Diorit (?) berichtet Zeuschner; darnach soll bei Kattowitz unweit Königshütte in Oberschlesien der carbonische Sandstein und Schieferthon im Contact mit Diorit zu Porzellanit und ähnlichen halb gefritteten und verglasten Massen verwandelt worden sein (N. Jahrb. f. Min. 1838. 583).

Berichte über Contactmetamorphosen an Kersantiten liegen nicht in grosser Menge vor, und im Allgemeinen scheinen solche Erscheinungen selten zu sein. Nach Gümbel (Fichtelgeb. 193) ist an der Weitisbergaer Mühle Devonkalk auf einige cm krystallinisch körnig verändert und unmittelbar im Contact hat sich eine ganz helle dünne Rinde ausgebildet, die aus einer unendlichen Anzahl feinster gelblichweisser Nädelchen einer skapolithartigen Substanz besteht. — An der Hohen Warth zwischen Schleusingen und Eisfeld im Thüringer Wald hat ein Kersantitgang am einen Salband den phyllitischen Schiefer zu einer zwar äusserlich etwas hornfelsartigen sehr harten und spröden Masse verändert, in welcher sich die Umwandlung aber wesentlich auf eine Umkrystallisirung des Quarzes, Chlorits und Rutils zu grösseren Individuen beschränkt. Knotenbildung, Neubildung von Biotit oder Andalusit hat nicht stattgefunden (Loretz, Z. geol. Ges. XLI. 1889. 375). — Über den Contacthof des Kersantitstocks vom Schnurrenstein bei Hirzbach vgl. Liebe und Zimmermann, Erläut. z. geol. Specialk. v. Preussen u. th. St., Blatt Probstzella. — Eingeschlossene Thonschieferbruchstücke sind im Dünnschliff hell umrandet, indem hier die Opacite von kohliger Substanz und Pyrit fast völlig fehlen; etwa faustgrosse Einschlüsse erscheinen etwas mehr glimmerschieferähnlich geworden ohne Entstehung von Knoten oder neuen Mineralien (Pöhlmann). — Sehr merkwürdig sind aber die ausführlichen Mittheilungen, welche Pöhlmann über die kaustisch veränderten Graniteinschlüsse in dem Kersantitgang des Bruchs Bärenstein bei Lehesten gibt (über das Detail vgl. N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 89). Granitmaterial liegt hier in den Kersantiten theils in Knollen und bis kopfgrossen Blöcken, theils in kleineren Brocken, theils zersprengt in seine Einzelbestandtheile in Gestalt von Orthoklasen, Plagioklasen und Quarzkörnern vor. Die veränderten Granite haben äusserlich das Ansehen von Quarzporphyren mit Quarzen und Feldspathen in grauer feinkörniger bis homogen erscheinender Masse. Die Quarze sind ab-

geschmolzen, aber aller Wahrscheinlichkeit nach auch theilweise wieder weitergewachsen, mit secundären Glaseinschlüssen versehen (vgl. darüber I. 189). Die granitischen Feldspathe sind unter schlechter Begrenzung nach aussen eigenthümlich körnelig- oder faserig-trüb geworden, der Plagioklas weniger als der Orthoklas; kleine neugebildete, oft rahmenartig gebaute Feldspathe sitzen stern- oder fächerförmig in der Nähe des alten. Der Magnesiaglimmer ist als solcher verschwunden und bei der stärksten Alteration übergegangen in ein Aggregat von Körnchen und Oktaëderchen schwarzen Magnetits oder eines schwach grün durchscheinenden Spinells, sowie von hellgrünen chloritisch zersetzten Augitkörnern, vielfach mit Titaneisenlamellen; in einem Falle betheiligen sich auch neugebildete scharfe Magnesiaglimmerblättchen daran. Haufwerke rother, abgerundeter und zersprengter Granatkörner werden als ursprüngliche Bestandtheile des Granits aufgefasst. Büschelförmige, seidenartig glänzende Aggregate bis 2 mm Durchmesser bestehen aus Sillimanitnadeln. Faserige Umwandlungsproducte könnten auf ehemaligen Cordierit hindeuten. Zirkon, Rutil, primärer Titanit und Apatit fehlen nicht. — Die Grundmasse nun, in welcher alle diese Mineralgebilde liegen, ist im best erkennbaren Falle ein vielfach fluidal struirtes, auch Sphaerolithbildungen enthaltendes Aggregat kleiner polarisirender Körnchen, wohl vorwiegend Quarz mit etwas Feldspath, übergehend in ganz adiagnostische Aggregate; Glas wird in dieser (pyrogenen) Grundmasse nicht erkannt, welche indess in ihrem jetzigen Zustande durch nasse Wirkungen secundär alterirt ist, wie die Neubildungen von Chlorit und Calcit darin erweisen. Die verschiedenen Granitstücke sind übrigens verschieden stark kaustisch beeinflusst (vgl. ausser der Abhandlung von Pöhlmann auch Liebe und Zimmermann, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1885. 178). Wie man sieht, entspricht die Veränderung im Grossen und Ganzen der von dem Basalt auf den Granit ausgeübten. — Von den Contactmetamorphosen der asturischen Kersantite war schon S. 527 die Rede. Durocher gibt an, dass die bretonische Grauwacke, wo sie von zahlreichen Kersantitmassen durchsetzt wird, wie bei Crozon, sehr reich an Glimmer geworden sei (Bull. soc. géol. (2) III. 595).

Porphyritgesteine der Dioritgruppe.

Der Bezeichnung Porphyrit ist im Laufe der Zeit eine recht verschiedenartige Bedeutung untergelegt worden. Nachdem sie einmal eine Zeit lang als Synonym für die damals Melaphyr genannten Gesteine gegolten, schlug Naumann (Geognosie 2. Aufl. I. 599) vor, die quarzfreien porphyrisch ausgebildeten Gesteine mit diesem Namen zu belegen, »dessen sich bereits die Alten für dieselben Gesteine bedienten« (porphyrites, der rothe antike Porphyr). Dabei zählt er consequenter Weise auch orthoklashaltige Porphyre hinzu, z. B. die von Elfdalen in Schweden. G. Rose stimmte diesem Vorschlage bei, »jedoch nur für die Abtheilung, wozu das

Ilfelder Gestein gehört«, d. h. für ein (anscheinend) quarzfreies Porphyrgestein mit triklinem Feldspath, wobei er indessen wohl das Hauptgewicht auf die hornblendehaltigen Glieder gelegt haben dürfte (Z. geol. Ges. 1859. 281); nach J. Roth (Gesteinsanalysen 1861. XLII) scheint es sogar, als ob G. Rose nur die Porphyre mit Oligoklas und Hornblende als Porphyrit habe bezeichnen wollen.

Augenblicklich steht der Name Porphyrit in Gebrauch als Collectivbezeichnung für alle älteren durch Plagioklas charakterisirten Porphyrgesteine, wobei von dem Gehalt an anderen Gemengtheilen und insbesondere auch von der Gegenwart oder Abwesenheit des Quarzes abgesehen wird — ebenso wie die älteren Porphyrgesteine mit orthoklastischem Feldspath allgemein als Porphyre zusammengefasst werden.

An dieser Stelle handelt es sich nun um diejenigen Porphyrite, welche sich als die porphyrische Ausbildung der Dioritgruppe darstellen, also die dioritischen Porphyrite insbesondere im Gegensatz zu den diabasischen, d. h. um die porphyrischen Plagioklasgesteine, die durch einen Gehalt von Hornblende oder Magnesiaglimmer charakterisirt sind. Nach den S. 321 für die quarzfreien syenitischen Porphyre vorgenommenen Gruppirungen wären hier zunächst zu unterscheiden:

a) ausgeschieden blos Plagioklas = dioritischer Plagioklasporphyrit (die Hinzufügung des Adjectivs dioritisch ist erforderlich, um die Gesteine gegenüber den diabasischen Plagioklasporphyriten zu kennzeichnen). Diese Gruppe ist aber von so äusserst geringfügiger Bedeutung und Verbreitung (Törnebohm beschreibt ein solches seltenes Vorkommniss von Sala, vgl. auch S. 547), dass sie kaum als thatsächlich coordinirt gelten kann;

b) ausgeschieden Plagioklas und { Hornblende = Hornblendedioritporphyrit,
Biotit = Biotitdioritporphyrit, Glimmerdioritporphyrit,

woran sich als c) diejenigen Porphyrite reihen würden, welche blos Hornblende oder Biotit, keinen Plagioklas ausgeschieden enthalten. Nun sind aber bei den dioritischen Porphyriten die Gruppen b und c lange nicht so scharf geologisch und local geschieden, wie dies bei den syenitischen Porphyren der Fall ist, und auf dem hier in Rede stehenden Gebiet würde eine Auseinanderhaltung derselben zu einer Zersplitterung des natürlich Zusammengehörenden führen. Angesichts dessen scheint es dann aber auch gerathen, in den zusammengefassten Gruppen b und c nur das dunkle gefärbte Mineral namhaft zu machen und die keine Verwechslung zulassenden kürzeren Bezeichnungen Hornblendeporphyrit und Glimmerporphyrit (beide quarzfrei und quarzhaltig) zu gebrauchen, worunter also auch diejenigen Gesteine zu verstehen sind, welche, weil sie Plagioklas und Hornblende (resp. Glimmer) ausgeschieden zeigen, eigentlich nach S. 321 Hornblende- (resp. Glimmer-)Dioritporphyrit heissen müssten. — Schon G. Rose hob hervor, dass nur selten beide Bisilicate gleichzeitig makroskopisch ausgeschieden sind; immerhin gibt es z. B. in den Centralalpen Tirols Gesteine, welche zwischen den zwei Abtheilungen vermitteln. — Rosenbusch löst die hier gemeinsam besprochenen Gesteine auseinander in Dioritporphyrite als Glied seiner »Gang-

gesteine« und Porphyrite, die palaeovulkanischen Ergussgesteine, welche mineralogisch ein Aequivalent seiner dioritischen Tiefengesteine bilden. Eine solche Trennung ist hier aus geologischen Gründen (vgl. I. 639) nicht durchgeführt und es ist auch nicht möglich, durchschlagende structurelle Gegensätze zwischen beiden Formen des Auftretens zu constatiren. — Cohen's Vorschläge für den Gebrauch der Namen Hornblendediorit-Porphyrit und Hornblendeporphyrit (N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 181) sind wohl gegenstandslos geworden, nachdem dem distinctiven Moment — der Abwesenheit oder Gegenwart von Basis in der Grundmasse gemäss der ehemaligen, jetzt aufgegebenen Anschauungsweise von Rosenbusch — kein Gewicht mehr beigelegt wird.

Bei der Charakterisirung der Gemengtheile und der Grundmasse lassen sich die Hornblendeporphyrite (Hp.e) und die Glimmerporphyrite (Gp.e) nicht füglich trennen, da ihr einziger Unterschied in dem Vorwalten des einen oder des anderen Minerals gelegen ist; sie müssen daher in Folgendem zusammengefasst werden.

Die ausgeschiedenen weissen, gelblichweissen, oder röthlichweissen **Kalknatronfeldspathe** sind bisweilen noch recht frisch und zonar gewachsen (auch wohl Glaseinschlüsse führend), sonst vielfach mehr oder weniger umgewandelt, und zwar z. Th. in glimmerige Substanzen unter Calcitbildung, in selteneren Fällen auch in Quarzaggregate oder in Epidot, desgleichen in Zoisit (z. B. rother antiker Porphyrit) oder Strahlstein. Die Ausbildung der Plagioklase ist wohl vorwiegend tafelartig nach *M*, mit zurücktretendem *P*, *T* und *l*, *y*, seltener prismatisch nach der Klinodiagonale mit *P* und *M* im Gleichgewicht; die erstgenannten Formen verwachsen bisweilen zu Juxtapositions-Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetz. Neben der polysynthetischen Lamellirung parallel *M* gewahrt man bisweilen auch eine solche nach dem Periklingesetz. — Die Plagioklase scheinen wohl in erster Linie dem Oligoklas, dann auch dem Andesin, hin und wieder dem Labradorit anzugehören. Delesse befand die gestreiften Feldspathkrystalle, welche nebst spärlichen Glimmerblättchen in der Grundmasse des im Devonkalk als Gang aufsetzenden Porphyrits von Schirmeck in den Vogesen ausgeschieden sind, als Oligoklas; sie enthielten: SiO_2 65,74; Al_2O_3 und Fe_2O_3 18,49; CaO 4,17; MgO und Alkalien 10,60; Glühverlust 1,00; allerdings zeigt sich für Oligoklas ein hoher Kieselsäuregehalt; sp. Gew. 2,686. Gleichfalls untersuchte Delesse die Feldspathkrystalle aus den egyptischen P.en mit rothbrauner Grundmasse und fand darin: SiO_2 58,92; Al_2O_3 22,49; Fe_2O_3 0,75; CaO 6,13; MgO 1,87; Na_2O 6,93; K_2O 0,93; H_2O 1,64. G. Rose betrachtet sie vermuthlich mit Recht als zersetzte Oligoklase. Delesse ermittelte ferner die Zusammensetzung der Plagioklase des P. von Quenast in Belgien zu: SiO_2 63,70; Al_2O_3 22,64; Fe_2O_3 0,53; CaO 1,44; MgO 1,20; Na_2O 6,15; K_2O 2,81; H_2O 1,22. Auch hier hat die Verwitterung die Zusammensetzung nicht unbeträchtlich gestört. Die Plagioklase des Wilsdruff-Potschappeler Porphyritzuges sind zufolge Bruhns Oligoklas von dem spec. Gew. 2,63—2,64. Streng analysirte die weissen gestreiften Feldspathe aus den am Südrand des Harzes in der Gegend von Ilfeld verbreiteten P.en und glaubte, dass sie mit dem Labradorit

übereinstimmen; sie ergaben: SiO_2 53,11; Al_2O_3 27,27; FeO 2,53; CaO 7,47; MgO 0,91; K_2O 1,08; Na_2O 5,09; Glühverlust 2,38. Nach G. Rose sind indessen die Krystalle (spec. Gew. 2,6) nicht mehr frisch und gleichfalls wahrscheinlich zersetzter oder verunreinigter Oligoklas, wofür sie auch später Rosenbusch auf Grund der Auslöschungsschiefen hielt. Bei den Feldspathausscheidungen im Gp. von Unterkirnach (Schwarzwald) fand Williams auf 0P eine A.-Schiefe von —7°, was auf Labradorit verweist; diejenigen aus einem kärntner Vorkommen von der Wolfsgrube sind nach v. Foullon Bytownit (Ab_1An_3). — Anorthit oder ein ihm sehr genäherter Plagioklas ist bis jetzt aus diesen P.en weder chemisch analysirt noch aus optischen Gründen bestimmt worden. Die porphyrischen Aequivalente der mehrfach verbreiteten Anorthitdiorite scheinen daher auf diesem Gebiete zu fehlen. — Übrigens ist bei diesen Plagioklasen die isomorphe, nach aussen acider werdende Schichtung recht häufig auch durch den Gegensatz zwischen einem durch heisse Salzsäure angreifbaren trüben zersetzten Kern und einem frischen resistenteren Rand angedeutet, wobei letzterer dann dieselben Eigenschaften hat, wie die noch verhältnissmässig frischen grösseren Plagioklase der Grundmasse. — Die kleinen Feldspathe der letzteren sind nicht immer nach ihrem triklinen oder monoklinen Charakter auseinanderzuhalten; die langen Leisten, welche in der Regel nur einfache, nicht wiederholte Zwillingsbildung aufweisen, werden dem Plagioklas zuzurechnen sein, während daneben auch unverzwillingte Leisten und breitere kürzere Rechtecke vorkommen, deren Natur immerhin einigermassen zweifelhaft ist. Hin und wieder gewahrt man aber auch an solchen kurzrechteckigen, fast quadratischen Schnitten zonaren Bau mit einzelnen getrübten Lagen, was doch wohl mehr für deren Plagioklasnatur spricht.

Die Hornblende erscheint in kurzen, meist an den Enden unregelmässig begrenzten Säulen oder längeren Nadeln von dunkelbraunschwarzer oder grünlichschwarzer Farbe. Die Durchschnitte sind in den deckenförmig gelagerten und effusiven Vorkommnissen stark pleochroitisch, wechselnd zwischen mehr oder weniger tief dunkelbraun und dunkelgelb. Diese braune Hornblende ist sehr häufig, wie von einer Wolke eingehüllt, mit dem schwarzen Opacitrand versehen, an welchem sich ausser den dunkeln Körnchen auch bisweilen eine Betheiligung von Augitpartikelchen nachweisen lässt; der Rand dringt oft nach dem Inneren so tief ein, dass dort nur wenig ursprüngliche Substanz mehr vorliegt, mitunter ist auch die ganze Hornblende durch ein nach aussen sich zerlösendes Aggregat dieser dunkeln Partikelchen ersetzt — alles Verhältnisse wie in den jüngeren Hornblendeandesiten. Diese braune Hornblende führt auch gelegentlich Glaseinschlüsse. In anderen Vorkommnissen, namentlich in den eingeschalteten intrusiven Lagern liefert die Hornblende in der Regel grüne oder bläulichgrüne, schwächer pleochroitische Schnitte, welche im auffallenden Gegensatz den magmatisch erzeugten Opacitrand entbehren. Eine Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid scheint sich bei den braunen Hornblenden nur auf zwei Individuen zu erstrecken, während sie bei der grünen oft polysynthetisch ausfällt. Verschiedenfarbige Zonenbildung pflegt nur der letzteren eigen zu sein. Die Zersetzungs-

producte sind in üblicher Weise vorwiegend Chlorit (bisweilen als anscheinend faserige sphaerische Aggregate), Quarz und Carbonate, zuletzt auch Brauneisen. Secundäre Epidotbildung ist mehr bei der grünen als bei der braunen Hornblende zu beobachten, fehlt indessen auch der letzteren nicht. — In manchen P.en und zwar insbesondere in denen mit grüner Hornblende spielt dieses dann ebenso gefärbte Mineral auch in der Form kleiner Nädelchen, Stengelchen und Blättchen eine beträchtliche Rolle bei dem Aufbau der Grundmasse; wo braune Hornblende ausgeschieden ist, wird in der Grundmasse sehr oft eine Betheiligung von so gefärbter vermisst.

In der Grundmasse des Porphyrits von Roda liegen nach Cathrein zweierlei schwarze Hornblenden: 1) die gewöhnlichen undeutlich begrenzten mit glasglänzenden Spaltflächen; 2) sehr wohl ausgebildete und z. Th. sehr flächenreiche, mit schillernden Spaltflächen versehene sehr grosse Krystalle (sogar bis 10 cm lang, 4 cm breit), welche sich aus dem Gestein isoliren lassen und oft von gelbbrauner Kruste überzogen sind; bis auf eine schön zonar struirte Randzone werden sie innerlich durchschwärmt von zahllosen kleinen Magnetitoktaëdern, während die unter 1) erwähnten ganz rein sind. Die gelbbraune Kruste ergibt sich u. d. M. als ein Gemenge von Calcit und Rutil.

Der ausgeschiedene dunkle *Magnesiaglimmer* bildet stets scharf und oft regelmässig sechsseitig begrenzte Tafeln, seltener Streifen, mit manchfachen Erscheinungen der Biegung und Stauchung; in tiroler und kärntner P.en auch nach der Verticalaxe entwickelte Säulen. Im Allgemeinen sind grössere Biotite in den Hornblendeporphyriten gar nicht häufig, wie auch umgekehrt in den Glimmerporphyriten nur selten erkennbare Hornblenden hervortreten. Die Biotite zeigen bisweilen dunkleren Rand und helleres Innere, wie in Minetten. Sehr verbreitet ist bei dem Biotit in den deckenförmig gelagerten P.en der den Hornblenden analoge dunkle Opacitrand, in welchem auch hier bisweilen bei der Ätzung blassgrüne Körnchen und Nädelchen von Augit zum Vorschein kommen. Eine gelegentliche Verwachsung von Biotit und Hornblende erfolgt parallel den beiderseitigen Spaltungsflächen; Schwerdt beobachtete in chinesischen P.en mancherlei Einlagerungen von Biotit in grüner Hornblende, wobei 0P des ersteren mit $\infty\bar{P}\infty$ oder mit $\infty\breve{P}\infty$ parallel verlief. Sehr oft (aber keineswegs immer) ist in den Gp.en der Biotit auf die grösseren Ausscheidungen beschränkt und findet sich dann nicht oder nur äusserst spärlich als Bestandtheil der Grundmasse. Durch Becke wurde im Gestein von Steinegg in Niederösterreich der Magnesiaglimmer als Anomit erkannt, desgleichen durch Rosenbusch im P. von Allzunah bei Schleusingen.

Quarz ist wie in den dioritischen Gesteinen überhaupt wechselnd vorhanden, auch selbst in einer und derselben Ablagerung; bisweilen makroskopisch schon in grösseren Individuen, als P krystallisirt, wie in den Quarzporphyren, anscheinend die jüngste unter den grösseren Ausscheidungen. Beobachtet sind darin hier Flüssigkeitseinschlüsse, auch Glaseinschlüsse, sowie dihexaëdrische Einschlüsse von Grundmasse, ebenfalls wie in den Quarzporphyren. Häufig be-

schränkt sich der Quarz auf mikroskopische Körnchen in der Grundmasse. Die Angabe von Rosenbusch, dass Quarzausscheidungen und auch Quarze in der Grundmasse da öfter vorkommen, wo in der Grundmasse rectanguläre Feldspathe herrschen, als da wo diese leistenförmig entwickelt sind, ist in der Regel zu Recht bestehend.

Weniger wesentliche Gemengtheile sind: Orthoklas, bald in grösseren Individuen mit ausgeschieden, bald blos in der Grundmasse verborgen, wo er stellenweise recht reichlich auftritt, sofern man ein Recht hat, unverzwillingte, mehr kurzrechteckige als lang leistenförmige Feldspathschnitte (S. 539) den monoklinen zuzurechnen, wofür allerdings der Kaligehalt der Analysen spricht. Mikroklin führt Michel Lévy im Gp. des Lupata-Gebirges im Gebiet des unteren Zambesi an. — Monokliner Augit, hellgrün bis fast farblos, in ziemlich automorphen Individuen von der Begrenzung und dem Aussehen wie derjenige in den Quarzporphyren, auch mit denselben Zersetzungserscheinungen, ist in der Regel nur spärlich (z. B. Ilfeld, Nahegebiet, Potschappel-Wilsdruff, Lugano), bisweilen etwas häufiger (z. B. Ilmenau, Cevedale-Gebiet, Antholzer Gebiet in Tirol, Varietäten aus Dalekarlien). Auch als Bestandtheil der Grundmasse ist der Augit nicht ausgeschlossen, wie denn z. B. zufolge Rosenbusch in Porphyriten des Saar-Nahe-Gebiets in der Grundmasse »öfters eine zweite Augit-Generation vorhanden ist«. Eine Uralitisirung dieses Augits scheint verhältnissmässig nicht eben häufig (beobachtet z. B. in Dalekarlien, Quenast und Lessines, Vogesen). — Rhombische Pyroxene, zu den eisenarmen Bronziten und Enstatiten gehörig, erscheinen ab und zu in derselben Weise und mit denselben Zersetzungserscheinungen wie in den Quarzporphyren, als automorphe quer abgesonderte Säulen, an denen die verticalen Pinakoide weit über das Prisma vorwalten und die Enden der Verticalaxe eine stumpfe Abrundung zeigen, mit sehr kräftig nach dem Prisma, sehr schwach nach den Pinakoiden entwickelter Spaltbarkeit. Glaseinschlüsse sind auch hier wieder relativ reichlich vorhanden. Pleochroismus ist selbst in den Verticalschnitten meist nur recht schwach; ein gutes Unterscheidungsmittel von dem Augit liefert hier abermals die viel schwächere Doppelbrechung. Neben den gewöhnlichen bastitartigen scheinen auch Umwandlungspseudomorphosen in vorwiegend quarzige Substanz vorzukommen. Zuerst wohl wurde der Enstatit von E. E. Schmid in gewissen Gp.en Thüringens erwähnt, darauf fand ihn Lepsius in solchen der südalpinen Trias, woran sich manche andere Beobachtungen reihen. Auch wo diese rhombischen Pyroxene ausgeschieden sind, fehlen sie meist in der eigentlichen Grundmasse; doch betheiligt sich z. B. nach Bruhns bei Unkersdorf im Wilsdruff-Potschappeler Zug neben monoklinem ebenfalls rhombischer Pyroxen an dem Aufbau der Grundmasse.

Apatit, Titaneisen und Magnetit, Eisenglanz, Zirkon spielen die übliche Rolle. Zweifellos primärer Titanit ist selten, häufiger erscheint er secundär aus Titaneisen hervorgegangen. — Rhombendodekaëdrischen Granat kennt man seit langer Zeit makroskopisch in dem P. von Ilfeld, wo er dem Spessartin angehört; sonst wurde Granat beobachtet in Gesteinen der Alpen (von der Töll bei Meran

nach Pichler, sehr reichlich in Geschieben aus dem Falschauer Bach bei Lana zufolge Cathrein, desgleichen sehr reichlich im Thal Wolfsgrube bei Guttenstein in Kärnten nach v. Foullon, im Cevedale-Gebiet nach Stache und v. John), in der Umgegend von Roschberg a. d. Nahe nach Rosenbusch, bei Landeshut in Schlesien. — Tridymit fand Streng in Hohlräumen des Hp. von Waldbökelheim (Nahegebiet). Olivin wird von einem ganz vereinzelten Vorkommniss im Thüringer Wald, auch aus der Gegend von Predazzo und aus Warwickshire angegeben. Turmalin accessorisch bei Lessines in Belgien.

Ein Überblick über die als hierher gehörige Porphyrite zusammengefassten Gesteine lehrt, dass darunter Glieder von einem dreifach verschiedenartigen Habitus vereinigt sind, von denen zwei (die beiden letztgenannten) auch durch das geologische Auftreten einander näher stehen, als einer von ihnen dem anderen, zuerst aufgeführten.

1) Die grünsteinähnlichen oder dem porphyrartigen Diorit ähnlichen Porphyrite (dioritporphyritische Porphyrite von Rosenbusch); diese zuerst durch Stache und v. John hervorgehobene Gruppe ist charakterisirt durch mehr grünliche Farbe der Grundmasse, in Folge einer reichlichen Gegenwart von Hornblendepartikelchen oder ihrer Derivate (Chlorit, Epidot), durch trübe, weisse oder auf Grund einer Epidotbildung ebenfalls etwas grünliche Feldspathe, in denen Glaseinschlüsse nicht mehr als solche zu erkennen sind, durch grünlichschwarze Hornblenden, welche im Schnitt grünlich werden, zur Chloritisirung oder Epidotisirung neigen, und den Opacitrand in der Regel entbehren, durch nicht so tief dunkeln Biotit, ebenfalls ohne Opacitrand. — Die Grundmasse erscheint krystallin, im Allgemeinen von einem mikrodioritischen Habitus, hauptsächlich zusammengesetzt aus mehr oder weniger automorphen Feldspathen, bald mehr kurzrechteckig, bald mehr leistenförmig, aber nie irregulär körnig. Hornblende betheiligt sich daran manchmal als einigermassen automorphe Individuen, gewöhnlich in lappigen Partikelchen, Biotit in irregulären Fetzchen. Doch kommen auch hier Grundmassen vor (z. B. unter den dalekarlischen Venjan-P.en Törnebohm's), in welchen gefärbte Silicate völlig fehlen. Kittender Quarz füllt bisweilen die Interstitien zwischen den Feldspathen aus, zu schriftgranitischen Verwachsungen scheint es aber nur äusserst selten zu kommen. Eine Basis ist in der Regel nicht vorhanden oder tritt wenigstens nicht erkennbar hervor; sie wird angegeben von Stache und v. John in hierher gehörigen Gesteinen aus der Ortlergruppe, von Rosenbusch bei Vintl in Tirol. — P.e von diesem Typus treten gewöhnlich als Lager, auch wohl als Stöcke in dem älteren gefalteten Schiefergebirge auf, nebstdem innerhalb desselben in Gangform. Ob jene Lager ursprünglich Decken oder Intrusivlager waren, ist meist schwer zu entscheiden. Hier zeigen sich im gestörten Gebirge auch Erscheinungen, wie sie durch den Gebirgsdruck bedingt werden. Doch würde es ungerechtfertigt sein, den grünsteinartigen Habitus als solchen auf den Gebirgsdruck zurückzuführen, denn derselbe kehrt genau bei den tertiären Propyliten wieder, welche mechanischen Einwirkungen überhaupt nicht mehr unterworfen gewesen sind. — Beispiele von

diesem Typus sind die meisten Gänge von Hornblende- und Glimmerporphyrit in den tiroler Centralalpen, die Lager im Gebiet der Ortler Alpen, die Gänge im Falkensteiner Grunde auf Section Probstzella, die belgischen Vorkommnisse von Quenast und Lessines, die aus Dalekarlien.

2) Die andesitähnlichen Porphyrite (andesitische Porphyrite, Rosenbusch) gleichen in der That, wie schon früh aufgefallen, in hohem Grade den tertiären Andesiten, auch durch ihre meist graue, grauschwarze, braunschwarze Farbe, durch ihre frischeren, oft etwas glasigen Plagioklase, die braunschwarze, im Schnitt braun werdende, nicht zur Epidotisirung neigende Hornblende, deren häufige Umrandung durch Opacit, den tiefdunkeln, ebenfalls oft opacitisch umrandeten Glimmer. Eine grössere Menge von Quarz scheint hier zu fehlen, der rhombische Pyroxen eine bedeutendere Rolle zu spielen als in den anderen Gruppen. Die Grundmasse pflegt reicher an feinvertheiltem Brauneisen und Eisenglanz zu sein als bei den anderen Typen, auch hat sich wohl nicht wenig Calcit darin entwickelt. Der Eisenocker ist hin und wieder ersichtlich aus dunkeln trichitischen Gebilden hervorgegangen. Gefärbte Silicate sind als Bestandtheile der Grundmasse zwar selten, doch nicht ausgeschlossen. Auch in der Structur der Grundmasse tritt die Ähnlichkeit mit Andesit hervor, indem diese nur in ganz spärlichen Fällen einen mikrodioritischen oder mikrogranitischen Habitus besitzt, vielmehr vorwiegend aus schmalen Leisten von Feldspathen (verzwillingt oder unverzwillingt) oder aus förmlichen Mikrolithen derselben gebildet wird, in deren Lagerung sich vielfach eine sehr deutliche Fluctuation ausspricht. Mit dieser Zusammensetzung steht das Auftreten einer echt glasigen, farblosen, schwach gelblichen oder graulichen Basis in Verbindung, welche bald nur wie ein dünner Hauch das Feldspathgewebe oder den Mikrolithenfilz durchtränkt, bald auch zwischen den einzelnen Leisten als deutliche Scheidewand besser zu erkennen ist, bald aber als grössere inselartige Flecken selbständig hervortritt. Diese Glasmasse lässt recht häufig dunkle Globuliten oder feine Körnchen von Eisenverbindungen, auch wohl trichitische Gebilde in sich gewahren. Ihr reichliches Vorhandensein leitet hinüber zu den stark halbglasigen Modificationen der Porphyrite, welche besonders besprochen werden. Zu dieser Gruppe gehören Gesteine von Ilfeld, aus dem Thüringer Wald, aus dem Saar-Nahe-Gebiet, von Wilsdruff-Potschappel.

3) Die porphyrähnlichen Porphyrite von dem allgemeinen äusseren Habitus des Quarzporphyrs oder quarzfreien Orthoklasporphyrs (Rosenbusch's felsitische Porphyrite), von gewöhnlich rother, braunrother oder kastanienbrauner Farbe, arm an dunkeln Silicaten, wie es scheint etwas kieselsäurereicher als der andesitähnliche Typus, auch in der Regel Quarz in nicht geringer Menge unter den Ausscheidungen und in der Grundmasse enthaltend. Die Grundmasse zeigt auch u. d. M. eine Beschaffenheit ähnlich der der Quarzporphyre; sie hat bald, wie dort, eine mikrogranitische völlig krystallinische Ausbildung: automorphe Feldspathe von kurzrechteckiger oder leistenförmiger Gestalt besitzen zwischen sich irreguläre Quarzpartikelchen; oder die Hauptsache besteht aus automorphen

Feldspathen und ebensolchen Quarzen mit einem viel feineren Quarzfeldspathmosaik in den Zwischenräumen, an dessen Stelle wohl auch Mikropegmatit oder Mikrofelsit in spärlicher Vertheilung tritt; oder endlich liegt als Grundmasse ein eckig-körniges Gemenge von Feldspath und Quarz vor. Nicht immer tritt diese Zusammensetzung und Structur ganz offenkundig hervor, manche Theile der Grundmasse bleiben adiagnostisch. Was die oft so reichlich vorkommenden ungestreiften Feldspathe anbetrifft, so steht dahin, ob sie dem Orthoklas oder dem Plagioklas angehören, doch ist ihre monokline Natur in vielen Fällen im hohen Grade wahrscheinlich. In einem hierher gehörigen Gestein aus dem centralen Balkan liegen kurz rectanguläre gerade auslöschende und schmal leistenförmige ebenfalls einfache Feldspathschnitte, letztere auch gerade oder minimal schief auslöschend neben einander, und weil die Bořicky'sche Probe Na, K und Ca lieferte, werden die ersteren von Rosiwal für Orthoklas, die letzteren für Plagioklas gehalten. Wenn dies völlige Analoga der bei den Quarzporphyren vorkommenden Verhältnisse sind (S. 170 f.), so kehrt auch hier die dort beschriebene mikropegmatitische, felsosphaeritische oder theilweise mikrofelsitische Ausbildung der Grundmasse in beschränktem Maassstab wieder, womit, wie es scheint, auf dem Gebiet der Porphyrite immer Quarzführung und überhaupt ein besonders hoher Kieselsäuregehalt in Verbindung steht. Gefärbte Silicate spielen in den so beschaffenen Grundmassen blos eine verschwindende Rolle. Eine Fluctuationsstructur wird hier hauptsächlich nur durch die rothbraunen oder dunkleren Eisenverbindungen der Grundmasse hervorgerufen. Im Allgemeinen neigen aber die dioritischen Porphyrite nicht in dem Umfang wie die Quarzporphyre zur Entwickelung pegmatitischer oder sphaerolithischer Structuren. Am Korgon im Altai liegen in der röthlichbraunen Grundmasse kleine bis 3 Linien dicke Kugeln ausgeschieden; dort kommen auch Varietäten vor, bei denen die Grundmasse selbst u. d. M. ausgezeichnet sphaerolithische Structur enthüllt. — Zu diesem Typus gehören z. B.: Schirmeck im elsässer Breuschthal, Landeshut in Schlesien, Korgon und Fluss Tscharisch im Altai, Gesteine aus dem Saar-Nahe-Gebiet, z. B. Lemberg a. d. Nahe.

Die andesitähnlichen und quarzporphyrähnlichen Porphyrite erscheinen im Gegensatz zu den grünsteinähnlichen gewöhnlich als aufgelagerte deckenartige Ergüsse nebst den zugehörigen Gängen. Stellt man den grünsteinähnlichen und den andesitähnlichen Habitus in Gegensatz, so erscheint hier auf dem Gebiet der Porphyrite derselbe Contrast, welcher auch im Bereich der entsprechenden neovulkanischen Eruptivgesteine zwischen Propylit und Hornblendeandesit zur Geltung kommt.

Ursprüngliche Hohlräume oder blasige Structuren kommen hier und da vor; nach Laspeyres sind P.e der Nahe (z. B. bei Bockenau und Bökelheim) mit unregelmässig zackigen langgezogenen gewundenen Poren (Gasblasen) ausgebildet, bald leer, bald ganz oder theilweise mit Grünerde, Kalkspath, Quarz erfüllt; bisweilen überwiegt das Volumen dieser Mandeln das der Grundmasse. Auch in der Gegend von Schmalkalden kommen Mandelsteine der P.e vor. Blasige Modi-

ficationen mit oft einseitig ausgezogenen Cavitäten finden sich in den Gängen der Gegend von Dippoldiswalde und Frauenstein. Bei Carona (Lugano) sind nach Harada ursprüngliche Blasenräume durch Delessit erfüllt. Weiterhin liefert der sog. Amygdalophyr von Weissig bei Dresden ein Beispiel eines an echten und ausgezeichneten Mandeln reichen dioritischen Porphyrits.

Übergänge bilden diese Porphyrite nicht häufig in Quarzporphyre oder andererseits in (enstatitführende) Diabasporphyrite (Nahegebiet); solche in eigentliche Diorite scheinen nur sehr selten erwähnt zu werden. Hin und wieder trifft man in Decken Partieen, welche etwas an Kersantit erinnern.

I. Hp. vom Gänseschnabel bei Ilfeld mit brauner hornsteinähnlicher Grundmasse; Kuhlemann bei Streng.
II. Hp. von Bockenau, n.w. Kreuznach, violettgraue Grundmasse mit Plagioklas, Hornbl., Magnetit; Laspeyres.
III. Gp. von der Wilhelmsleite, s.w. von Manebach im Thüringer Wald; Laufer.
IV. Gp. vom Lippenhof bei Unterkirnach im Schwarzwald (frei von Hornblende und Augit); G. H. Williams.
V. Hp. von Quenast in Belgien; de la Vallée Poussin und Renard.
VI. Gp. von San Pellegrino, Südtirol, quarzhaltig; Konya bei Tschermak.
VII. Quarzporphyrit aus dem mächtigen Stock von Maroggia bei Lugano; Schwager bei Gümbel.
VIII. Hp. von Potschappel, Sachsen; Bruhns.
IX. Gp. von Wilsdruff, Sachsen; Bruhns.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure	64,34	61,45	60,63	64,94	56,21	66,75	61,52	54,44	64,23
Thonerde	16,34	17,46	12,74	17,50	17,16	16,53	19,96	19,97	14,88
Eisenoxyd	—	—	10,89	0,69		2,76	1,78	7,52	8,46
Eisenoxydul	7,61	5,76	—	3,94	10,26	1,66	3,16	0,52	0,44
Kalk	3,92	4,23	2,61	2,59	7,12	4,71	3,36	3,11	1,85
Magnesia	0,89	2,74	0,78	2,83	2,08	2,64	2,72	5,15	2,35
Kali	3,70	2,89	6,08	3,11	1,48	1,82	3,24	3,58	3,01
Natron	2,92	4,00	6,10	3,44	4,02	2,86	2,28	2,26	2,11
Wasser	—	1,04	—	1,36	2,79	2,12	1,86	—	—
Kohlensäure	1,67	—	—	—		—	0,56	—	—
Glühverlust	1,05	—	1,74	—	—	—	—	4,18	3,19
	102,42	99,57	101,57	100,40	101,12	101,85	100,44	100,73	100,52

I enthält noch 0,32 MnO; II: Spuren von MnO und Li. Die Grundmasse von I für sich enthält 67,36 SiO_2. In V fand Delesse 57,60 SiO_2. Die P.e von Lugano (VII) führen von 59,52 bis 64,08 SiO_2, eine Analyse ergab nur 50,28%. Im P. vom Lemberg (Nahegebiet) fand Laspeyres 66,76%. Quarzporphyrit vom Graun (Zwölferspitzgruppe in Westtirol) enthält sogar nach Stache und v. John 69,67 SiO_2. Sieht man von diesen und anderen Extremen ab, so beträgt der mittlere Kieselsäuregehalt der meisten Analysen frischeren Materials 61—64%. Der rothe antike P. aus Egypten ergibt nach Delesse 64,00%. Die Hauptmasse dieser Porphyrite scheint demnach immerhin etwas kieselsäurereicher zu sein als diejenige der eigentlichen Diorite, gerade wie es sich auch bei den Quarzporphyren gegenüber den Graniten verhält. — Das spec. Gew. ist bei I: 2,67;

bei IV: 2,72; bei V: 2,70; bei VI: 2,737; bei den P.en von Lugano 2,66 bis 2,667; bei VIII: 2,62; bei IX: 2,56.

Die verbreitetste Lagerungsweise der Porphyrite ist wohl die Form von effusiven Decken, wie dergleichen namentlich im Rothliegenden, auch in anderen alten Sedimenten auftreten, sowie von Gängen, welche oft sehr beträchtliche Mächtigkeit erreichen. Auch Einlagerungen kommen vor, für welche es oft, wie erwähnt, etwas zweifelhaft ist, ob sie als Deckenergüsse oder Intrusivlager aufzufassen sind. Ausserdem finden sich auch Stöcke in alten Eruptivgesteinen, krystallinischen Schiefern und Schichtgesteinen, im Vicentinischen selbst Stöcke noch in der Trias, mit welchen hier auch Tuffbildungen verknüpft sind.

Hornblendeporphyrit und Quarzhornblendeporphyrit.

In *Sachsen* erstreckt sich s.w. von Dresden ein zusammenhängender Porphyritzug, welcher von Potschappel und Burgk in w.n.w. Richtung an Zaukeroda vorbei über Kohlsdorf, Wurgewitz, Kesselsdorf, Steinbach, Unkersdorf, Kaufbach bis Wilsdruff in einer Länge von ca. 11 km und einer grössten Breite von ca. 3 km einherläuft; er bildet eine deckenförmige Ausbreitung zwischen praecarbonischem Syenit und Thonschiefer einerseits und dem Carbon bzw. Rothliegenden andererseits. Früher von C. F. Naumann beschrieben, wurden die Gesteine später von W. Bruhns eingehend untersucht. Der Zug zeigt an verschiedenen Stellen abweichende petrographische Ausbildung, schon anfangs wurde constatirt, dass der bei Potschappel anstehende Hp. über Kesselsdorf nach Wilsdruff zu allmählich immer hornblendeärmer wird und dass Glimmer an die Stelle der Hornblende tritt, bis bei Wilsdruff durchaus typischer Gp. erscheint. Da sonst die Gesteinsbeschaffenheit ziemlich dieselbe bleibt, so mag der ganze Zug hier bei den Hornblendeporphyriten seine Erwähnung finden. Bemerkenswerth ist die Differenz von ca. 10% SiO_2 der beiden Endglieder (S. 545), die auch, nur mit etwas anderen Zahlen von Fikentscher aufgefunden wurde, welcher im Gestein von Potschappel 59,3, in dem von Wilsdruff 67,25% SiO_2 erhielt. — Der typische Hp. von Potschappel zeigt in einer dichten braunen bis bläulichgrauen Grundmasse sehr kleine Plagioklase und dunkle matte Hornblenden, keinen Biotit. Die Plagioklase (Oligoklase, nicht selten mit centralen Grundmasse-Einschlüssen) sind grösstentheils zu glimmeriger Substanz unter Calcitbildung umgewandelt. Orthoklas ist ziemlich häufig in einfachen Leisten, sowie in Karlsbader Zwillingen, auch Bavenoer Zwillinge kommen vor. Die schwarze Hornblende wird im Schnitt immer braun, erscheint aber meist ganz oder fast ganz durch Opacitkörnchen ersetzt, enthält auch gelegentlich ihrer Länge nach einen Kern von Grundmasse. Die an braunrothen und opaken Eisenverbindungen oft reiche, deutlich fluidal struirte Grundmasse besteht aus mikroskopischen Individuen von Feldspath und Hornblende, welche in einer theils phanerokrystallinischen aber adiagnostischen, theils mikrofelsitischen, auch wohl mit Cumulitenhäufchen erfüllten Masse liegen; eigentliches Glas wurde nicht beobachtet. Titaneisen ist ziemlich reichlich, chloritische Substanzen aber fehlen gänzlich, auch Biotit. — Der Gp. von Wilsdruff führt in bläulicher bis röthlicher Grundmasse trübe weisse Oligoklase und dunkle bis 2 mm grosse sechsseitige Glimmerblättchen, häufig von Opacitrand umgeben, daneben einerseits weniger andererseits minder hervortretende schwarze Hornblenden, ferner vereinzelte dunkle Quarzkörner mit dihexaëdrischen Glaseinschlüssen; kleinere als makroskopische Glimmer kommen nicht vor; die Grundmasse ist ganz ähnlich beschaffen wie in dem Gestein von Potschappel. Der

graue P. von Kesselsdorf führt nur grosse Plagioklase ausgeschieden, hält aber u. d. M. als wesentlichen Gemengtheil grüne faserige bastitartige Pseudomorphosen nach Bronzit, auch Apatit in reichlicher Menge und Zirkon. Der Potschappeler Hp. ist nicht nur mit dem Wilsdruffer Gp., sondern auch mit diesem Vorkommen von Kesselsdorf durch Übergänge verbunden. Bei Unkersdorf am nördlichsten Rande des Zuges erscheint ein sehr dunkler frischer P. mit Ausscheidungen von zonarem Plagioklas und relativ schwach opacitisch umrandeten Hornblendekrystallen; er enthält frischen blassen salitähnlichen Augit in scharfen Individuen und noch reichlicher frischen, stark pleochroitischen quergegliederten oder bastitartig umgewandelten rhombischen Pyroxen (mit dem abnorm hohen Kalkgehalt von 15—17,5%). An der Grundmasse betheiligt sich neben Feldspathleistchen auch zersetzter rhombischer, weniger monokliner Pyroxen, hier und da schwach bräunliches globulitisches Glas. Auch dieses Gestein geht in dasjenige von Kesselsdorf über; Bruhns betrachtet die pyroxenführenden Glieder als Schlierenbildungen innerhalb der pyroxenfreien.

Der Lausitzer Granit ist s.ö. von Radeberg, bei Ottendorf, Langebrück u. a. O. von bis 10 m mächtigen und kilometerlang verfolgbaren Gängen eines P. durchsetzt, welcher neben Plagioklas und Hornblende auch Augit und spärlichere Biotite ausgeschieden zeigt und in der Grundmasse Quarz, theils in pegmatitischer, theils in mikrogranitischer Verwachsung mit Feldspath enthält (E. Weber, Sect. Radeberg 1890. 30). Gänge von Hp. im Granithügel des Galgenbergs bei Schmerlitz (Oberlausitz), in denen die mehrere Centimeter langen glänzend schwarzen Hornblenden oft einen hellen Kern von Feldspath und Quarz umschliessen, gehen auch in mittelkörnige dioritische Varietäten über (Klemm).

Hier reiht sich auch das von Jenzsch Amygdalophyr genannte Gestein vom Hutberge bei Weissig, ö. von Dresden an, welches dort eine Decke auf Sandsteinen und Tuffen des Rothliegenden bildet. In grünbrauner, an den Kanten etwas durchscheinender Grundmasse sind vereinzelte Feldspath- und Hornblendekrystalle ausgeschieden. Die Feldspathe sind stark alterirt, die Grundmasse enthält viel chloritische Umwandlungsproducte und solche von titanhaltigem Erz, aber auch noch braunes Glas im mehr oder weniger frischen Zustande. Die Angabe von Jenzsch über das Vorkommen von Bruchstücken von Quadersandstein und Phonolith in diesem Gestein beruht auf einer Verwechslung. In den hangendsten Partieen wird das Gestein mandelsteinartig und in den Hohlräumen treten Hornstein, Chalcedon, Quarz, Chlorophaeit, Eisenkies, Bleiglanz auf, auch wird gediegen Blei angegeben (Jenzsch, N. Jahrb. f. Min. 1853. 386; 1854. 401; 1855. 798; H. B. Geinitz, ebendas. 1856. 665; Klemm, Sect. Pillnitz 1892. 25). — An der Leina auf Sect. Langenleuba im Devon, schwärzliche, grünliche und röthliche stahlharte Grundmasse mit ausgeschiedenen vorwiegenden Plagioklasen (bis 4 mm gross), auch plagioklashaltigen Orthoklasen, daneben Quarz; die mikrokrystalline Grundmasse führt grüne spiessige Hornblende (Rothpletz 1880); es ist also ein dioritischer Plagioklasporphyrit.

Die Gesteine von der Südseite des Harzes aus der Gegend von *Ilfeld*, welche eine zwischen mittlerem Rothliegenden und Zechstein eingeschaltete Decke bildend, sich als ausgedehnte Ablagerung von der Ebersburg bis nach Rothensütte hinziehen (Gänseschnabel, Bährethal, Steinhäuthal bei Neustadt, Tostborn, Sandling), sind Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen. Anfänglich wurden sie mit dem im Liegenden vorkommenden Melaphyr unter dem Namen körniger Melaphyr und Melaphyrporphyr vereinigt (L. v. Buch, Bäntsch, Girard), bis Streng die petrographische, chemische und geologische Differenz erkannte, die dann bald von Naumann bestätigt wurde. G. Rose widmete ihnen 1859 eine der damaligen Zeit entsprechende mikroskopische Untersuchung, 1875 kehrte Streng mit den inzwischen gewonnenen mikroskopischen Erfahrungen noch einmal eingehend zu ihnen zurück; auch Rosenbusch

hat sich (Massige Gesteine 1. Aufl. 283; 2. Aufl. 470) mit ihnen beschäftigt. Das zusammenfassende Endergebniss dieser und anderweiter Untersuchungen ist: In der röthlichbraunen bis röthlichgrauen, auch wohl grünlichgrauen dichten Grundmasse liegen erkennbar ausgeschieden: Plagioklas (nach G. Rose etwas zersetzter Oligoklas), Hornblende, spärlicher Quarz, rother Granat (Spessartin), Titaneisen, Magnetit, Eisenkies, Graphit (nach Streng). Die Hornblende ist im Schnitt dunkel- bis hellgrün, selten braun, meist faserig, gewöhnlich aber zersetzt in ein Aggregat von Brauneisen, Carbonaten und Quarz, auch in ein solches von Chlorit und Quarz, welcher dann entweder körnig ist, oder ein der amphibolischen Verticalaxe paralleles Aggregat feiner Nadeln und Fasern darstellt. Der Plagioklas führt Einschlüsse von Grundmasse sowie Flüssigkeit und liefert kaolinische oder glimmerartige Zersetzungsproducte, auch Calcit; selbst ist er hier stellenweise in feinkörnige bis kurzschuppige Aggregate von Kieselsäure verwandelt, in denen Rosenbusch hellgrünlichweisse oktaëdrische Kryställchen gewahrte (Thierathal). Die überhaupt sehr stark veränderten Gesteine lassen aber u. d. M. auch Umwandlungsproducte erkennen, welche zwar denen der Hornblende sehr ähneln, jedoch mit grösster Wahrscheinlichkeit auf ausgeschieden gewesene grössere Biotite zurückzuführen sind. Auch Pyroxen scheint allenthalben vorhanden gewesen zu sein; in seltenen Fällen liegt er sogar noch einigermassen frisch vor und ist dann von monokliner Natur; die Contouren mancher chloritischen Aggregate sprechen für ehemaligen Augit, bastitartige Umwandlungsproducte dürften auf früheren rhombischen Pyroxen zu beziehen sein. Die Grundmasse besteht vorwiegend aus Plagioklas in Leisten und Körnern, denen sich auch ungestreifter Feldspath oft recht reichlich beigesellt; Quarz scheint in der Grundmasse nur ganz local vorzukommen; in ihr liegen weiterhin nur untergeordnet, aber recht constant Apatit, Erz, heller Titanit, Zirkon. Die Gesteine sind z. Th. anscheinend basisfrei, z. Th. stellt sich spärliche Basis ein, welche ein wasserhelles oder grünliches Glas ohne und mit Globulitenhäufchen darstellt. Mikrofelsit ist hin und wieder zugegen. — Aus dem Schiefergebirge des Thüringer Waldes wird von Richter eine grosse Anzahl von Vorkommnissen als Hp. aufgeführt, z. B. Gratëlthal bei Wittgendorf, bei Knobelsdorf am Schnurrenstein, bei Hirzbach, im Rod bei der Lichtentanner Mühle, bei Weitisberga am Hennberg u. s. w. Eine nähere Untersuchung haben dieselben noch nicht erfahren. Nach Rosenbusch gehören zu den Hp.en auch die gewöhnlich zu den Melaphyren gestellten Gesteine aus dem Manebacher Grunde (mit gar nicht spärlicher Glasbasis, quarzfrei, grüne Hornblende faserig, Pseudomorphosen eines Gemenges von Brauneisen und Chalcedon nach wahrscheinlich Olivin) sowie von Wallenburg in Thüringen (ziemlich quarzreich).

Unter den zum grössten Theil concordant im Obercarbon oder im Unter- und Mittelrothliegenden des *Saar-Nahe-Gebietes* und der Pfalz eingelagerten Eruptivgesteinen (Diabasporphyrite, sog. Palatinite, Melaphyre) finden sich, wie namentlich zuerst Laspeyres, dann Streng nachwies, auch echte Hp.e, im Ganzen denen von Ilfeld nicht unähnlich. Auch Rosenbusch gab Mittheilungen darüber (Mass. Gest. 1. Aufl. 288). Als Fundorte sind zu nennen: Südl. Fuss des Gienbergs nach Waldbökelheim zu (65,8% SiO_2), Thal unterhalb Bockenau, Burgsponheimer Mühle und Fuss des Welschbergs (63,65% SiO_2), oberhalb Norheim und unterhalb Niederhausen, Lemberg, Gronig, Castel, Roschberg, Benschert bei Reimsbach (Mittelglied zwischen Hornblende- und Glimmerporphyrit, z. Th. augithaltig), Diedelkopf bei Cusel, Herschweiler, Ruthweiler, Holzmühle bei Limbach. Ausgeschieden sind Plagioklas (Oligoklas, mit körnigen, hellgrauen oder hellbräunlichen, oder lappigen grünen Umwandlungs- und Absatzproducten), Hornblende oft reichlich, bald braun, bald grün und faserig (in die dunkeln Körnergruppen, bisweilen in Chlorit verwandelt, auch durch Quarz verdrängt), bisweilen Quarz (mit Flüssigkeitseinschlüssen) und Magnesiaglimmer, auch

Eisenglanz. Im Gestein vom Gangelsberg bei Bökelheim wechselt die Hornblende nach Laspeyres sehr, stellenweise überwiegt sie den Plagioklas. Viele dieser Vorkommnisse führen auch etwas Pyroxen und zwar sowohl monoklinen als rhombischen. Orthoklas meist nur untergeordnet, Magnetit und Titaneisen nicht häufig, Apatit sehr verbreitet. Nach Streng matte Tridymitaggregate auf Hohlräumen (vielleicht auch in der Grundmasse) in der Nähe des Bahnhofs von Waldbökelheim, s. Fuss des Gienbergs; nach Rosenbusch Granat in der Umgebung von Roschberg; Olivin sehr spärlich an der Strasse von Limbach nach Bettingen. Grundmasse u. d. M. bald ganz krystallinisch und dann entweder eudiagnostisch aus Feldspathleisten zusammengesetzt oder adiagnostisch, bald auch spärliches farbloses Glas oder etwas faserigen Mikrofelsit enthaltend. Schon E. Weiss beobachtete zu Horst bei Bettingen einfach brechende Basis.

Schwarzwald, Vogesen. Unweit St. Märgen im Schwarzwald, ö. von der Ohmenkapelle, fand Fischer ein quarzarmes Porphyrgestein, welches blos Plagioklas ausgeschieden enthält (Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. II. Nr. 14. 215); nach Rosenbusch (Mass. Gesteine 1877. 286) stellt auch die Grundmasse nur ein dichtes Gewebe von Feldspathleisten mit wenig faseriger durch Eisenoxydhydrat gefärbter mikrofelsitischer Basis dar. — Die in den Vogesen gangförmig im Übergangsgebirge und den Graniten aufsetzenden Hp.e wurden auch von Rosenbusch untersucht (ebendas. 287); sie sind bald quarzhaltig, bald quarzfrei und finden sich z. B. am Bärenkopf im Ober-Elsass (augithaltig), am Longemer bei Gerardmer und bei Rochesson in den franz. Vogesen. Die Gänge aus dem Bocksteinwald bei St. Nabor unter dem Ottilienberg (vgl. ebendas. 1887. 473) sind reich an wohlkrystallisirten Ausscheidungen in fast quarzharter, braungrüner oder graugrüner Grundmasse. Oligoklase äusserst frisch, sehr vollommen zonar struirt, Quarz spärlich; neben brauner compacter basaltischer Hornblende faserige grüne (vielleicht allenthalben Uralit), hellgrüner Augit, oft uralitisirt; die Grundmasse birgt theilweise Mikrofelsit. Gänge in der Umgegend von Weiler und Schlieffenthal bei Weissenburg, Grundmasse ganz krystallinisch, reich an Hornblende (Linck).

Vielleicht sind hierher auch zu stellen die von Gümbel als Palaeophyr bezeichneten, schmalen, das Silur des Fichtelgebirges durchsetzenden Gänge, obschon ihre Hauptmasse nicht sonderlich dicht, sondern mehr äusserst feinkörnig erscheint (Ludwigsstadt am Thunahof, Steinbach an der Haide, Steinbachthal oberhalb Falkenstein); es sind röthliche Gesteine mit wohlkrystallisirten Ausscheidungen von zonarem Oligoklas (mit 61,5 SiO_2), brauner Hornblende, braunem Biotit und corrodirtem Quarz. Hornblende und Biotit sind stark chloritisirt, der letztere entwickelt dabei zufolge Rosenbusch secundären Anatas. Die stark mit Brauneisen und Calcit imprägnirte Grundmasse ist ein Aggregat von durchaus automorphen Feldspathen, anscheinend ohne Biotit oder Hornblende; in den Interstitien dazwischen sitzt nicht selten ein Aggregat von xenomorphem Feldspath und Quarz; die Bauschanalyse gab 56,97 % SiO_2 (Gümbel, Palaeolithische Gest. d. Fichtelgebirges 1874. 42; Geogn. Beschreib. d. Ficht. 188; Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 302).

Zu den quarzführenden Hornblendeporphyriten scheint man auch am zweckmässigsten das im Silur auftretende Gestein der berühmten Pflastersteinbrüche von Quenast und Lessines in *Belgien* zu rechnen, welches von Omalius d'Halloy schon 1813 als Diorit bezeichnet, dann von A. Dumont Chlorophyr genannt wurde. Nach der Untersuchung von Delesse haben sich de la Vallée Poussin und Renard sehr sorgfältig damit beschäftigt. In dunkelbläulich- bis schwärzlichgrüner Grundmasse Plagioklase, auch etwas Orthoklas, faserige grüne Hornblende, Quarzkörner zuweilen in Dihexaëderform, auch ein pyroxenisches z. Th. uralitisirtes Mineral (Diallag, vielleicht rhombischer Pyroxen). Grundmasse krystallinisch und basisfrei, vorwiegend

aus Plagioklas und Quarz. Spärlich Biotit, Titanit, Apatit, Magnetit, Titaneisen. Im Quarz viele Flüssigkeitseinschlüsse z. Th. mit Kochsalzwürfelchen, auch Turmalinnadeln. Secundär reichlich Epidot (aus Feldspath und Hornblende) und Chlorit, Kalkspath. Auf Klüften: Quarz, Asbest, Turmalin, Epidot, Chlorit, Calcit, Pyrit, Markasit, selten Bleiglanz, Phillipsit, Hornblende, Axinit, Titanit. Die verwitterte Oberfläche der Ablagerung löst sich in sphaeroidische Ballen von 25 bis 60 oder mehr Centimeter Durchmesser und oft schaliger Zusammensetzung auf. — Champ-Saint-Véron bei Lembecq an der Strasse von Mons nach Brüssel, reich an (brauner) Hornblende und Quarz.

Gestein von Čenkov in Böhmen, 17 km nördl. von Prag, Kuppen im Untersilur, von obercenomanen Schichten umschlossen; graue Grundmasse mit ausgeschiedenen Plagioklasen und spärlichen als P krystallisirten Quarzen; Hornblende als mikroskopischer Gemengtheil derselben (Helmhacker). — v. Camerlander erwähnt einen schönen Hp. von der Gemeindemühle bei Prachatitz im östl. Böhmerwald; dichte Grundmasse mit vielen Hornblendenadeln; u. d. M. Grundmasse aus Feldspath, Hornblende, Epidot, sporadischem Quarz, Magnetit. — Zu den Porphyriten gehören wahrscheinlich auch die Vorkommnisse von Poręba, dem Klosterberg von Alwernia, dem hohen kegelförmigen Schlossberg bei Tęczyn und von Rudno — alle in der Umgegend von Krzeszowice im Krakauer Gebiet (Tschermak und Kreutz). — Bei Mikailowka, Waskowize und Kremenize im District Owroucz in Volhynien erscheint im Verband mit Granit, Gneiss und Gabbro ein von Ossowski als Volhynit bezeichnetes Gestein, welches zufolge v. Chrustschoff in einer ganz krystallinischen, aus Plagioklasleisten, ungestreiftem Feldspath und viel Chlorit bestehenden Grundmasse Ausscheidungen von Plagioklas, brauner Hornblende (mit angeblich abnormem Pleochroismus), Biotit, grüner uralitischer Hornblende enthält; accessorisch Apatit, Titaneisen, Zirkon.

In den *tiroler Centralalpen* ist längs des südlichen Randes der krystallinischen Mittelzone von Südwesttirol durch das Eisackgebiet bis an die östliche Landesgrenze eine überaus grosse Anzahl von meist wenig mächtigen Porphyritgängen verbreitet, welche ganz irregulär die verschiedensten Glieder der krystallinischen Schichtenreihe (Gneiss, Glimmerschiefer, Phyllit), auch granitische Massengesteine durchsetzen und an manchen Stellen bis in permische und triassische Sedimente hineinreichen, wobei sie, wenn auch Beweise fehlen, aller Wahrscheinlichkeit nach unter einander gleichalterig sein dürften. Die Hauptverbreitungsbezirke sind: 1) das Gebiet des Adamello, wo die Gänge im Granit des Corno alto, in der Gneiss- und Glimmerschieferzone des Piano della Regina und in der triassischen Randzone des südl. Adamello vorkommen. 2) im Granit von Brixen, dem Tonalit des Iffinger und in der nördlichen Gneissumrandung beider. 3) Gänge im Gebiet zwischen dem Ahren- und Iselthal (Antholzer Gruppe). 4) Gänge in der Thonglimmerschieferzone des Pusterthals. — Die durch v. Foullon sehr eingehend beschriebenen Gesteine schwanken im Allgemeinen zwischen Gp. und Hp., indem vielfach Biotit und Hornblende gleichzeitig ausgeschieden sind, verlaufen übrigens auch structurell in gleichmässig körnige dioritische Gesteine; in Gängen aus dem Adamellogebiet erblickt v. Foullon eine Modification des Tonalits. Der Quarzgehalt ist sehr wechselnd, bald in nicht unbeträchtlicher Menge, bald äusserst spärlich, ja fehlend, und je mehr der Quarz zurücktritt, desto mehr nimmt auch der Glimmer ab und wird durch Hornblende ersetzt. Im Pusterthal führen solche Hp.e auch blassen Augit, welcher nach den Salbändern zu reichlicher erscheint (I. 802) und so wird ein Übergang zu Diabasporphyriten vermittelt. Die ausgeschiedenen Feldspathe sind mitunter ausgezeichnet schalig gewachsen und zeigen bisweilen, wie auch die Hornblenden, mechanische Beeinflussung; es treten auch Feldspathformen auf, die von Muscovit und Epidot erfüllt sind. In den quarzarmen und hornblendereichen Vorkommnissen vom Corno

alto, an der Westseite des Jochs zwischen dem Lago di Vacarsa und dem Lago di Garzone sowie aus dem Pallobiathal betrachtet v. Foullon den Epidot als primär. Die Hornblende ist hin und wieder einschlussreich und zonar gebaut. Im Antholzer Gebiet erscheinen Gesteine mit lichtgelbbrauner bis röthlichbrauner, einen Stich ins kupferrothe besitzender Hornblende, im Adamellogebiet solche mit strahlsteinartigem Amphibol. Grössere rundliche Quarze, welche einsprenglingsartig hervortreten, sind mit schönen Kränzen von Augit oder Hornblende umgeben und daher wohl Einschlüsse aus dem durchbrochenen Nebengestein. Die Grundmassen aller dieser Gesteine sind völlig krystallinisch und werden vorwiegend aus rechteckigem Feldspath, bei anderen aus mehr leistenförmig gebildetem und dann oft verzwillingtem Feldspath zusammengesetzt, zu dem sich in wechselnder Menge Hornblendetheilchen oder (Antholzer Gebiet, Val Gallinera) viele kleine Glimmerfetzchen gesellen; in den kieselsäurereicheren Gesteinen steckt zwischen den Feldspathen auch etwas Quarz. — Gesteine dieser Ganggruppe sind auch schon früher hervorgehoben worden: von Bichlern (Pichlern) bei Terrenten (Terenten) unfern Unter-Vintl im Pusterthal beschrieb Pichler bis zu 20 Fuss mächtige Gänge (sog. Vintlit) im Brixener Granit; schwärzlichgrüne Grundmasse, darin bis erbsengrosse Quarzdihexaëder, matte oder im Inneren frische Plagioklase, schwarze Hornblende, auch wohl Biotit, oder etwas Epidot. Ausscheidungen an den Salbändern spärlicher, in den schmalen Gängen wohl ganz fehlend. — Derselbe fand andere Gänge (sog. Töllit) an der Töll bei Meran im Gneiss und Glimmerschiefer, spärliche grünlichgraue Grundmasse mit ausgeschiedenen weissen, porzellanähnlichen Plagioklasen und schwarzen Hornblenden, auch etwas bräunlichschwarzem und silbergrauem (wohl durch Bleichung entstandenem) Glimmer, nicht selten bis erbsengrosse Granaten. — Auch Doelter untersuchte einen hierher gehörigen Hp. vom Schloss Bruck im Iselthal bei Lienz (sog. Palaeo-Andesit, Gang im talkreichen Glimmerschiefer), welcher aber u. d. M. in der Grundmasse nicht wenig Orthoklas, etwas Quarz und blassgelben Augit führt. — Dieser Gruppe zuzurechnende Gänge aus den krystallinischen Schiefern des Mte. Aviólo-Gebiets in der Adamello-Gruppe wurden späterhin von W. Salomon untersucht; es sind quarzfreie bis quarzarme, glimmerreiche bis glimmerfreie Hp.e und Quarzgp.e, deren Grundmassen allenthalben auch einen Gehalt an Hornblende und Glimmer oder einem derselben besitzen, auch eine locale Granatführung. — Ferner stammen wohl von hier die durch Cathrein beschriebenen Geschiebe aus dem Innbett bei Landeck (quarzfreier Hp. mit stark epidotisirtem Feldspath und accessorischem Glimmer), aus der Oetzthaler Ache bei Zwieselstein an der Brücke ins Fender Thal (hornblendehaltiger Gp. mit etwas Quarz in der Grundmasse), aus dem Falschauer Bach bei Lana; das letztere Gestein hat eine hellgraue Grundmasse mit scharf krystallisirten Plagioklasen und Hornblenden ($\infty P . \infty \breve{P} \infty . \infty \bar{P} \infty . 0P . P . 2\breve{P} \infty$, manchmal mit lebhaft grasgrünem hellerem Kern und dunkler Peripherie, oft verzwillingt nach $\infty \bar{P} \infty$), führt auch Granatdodekaëder theils als selbständigen Gemengtheil, theils als Einschluss in den z. Th. epidotisirten Feldspathen. — Nach den Mittheilungen von H. v. Foullon treten auch im östl. Kärnten in der weiteren Umgebung von Prävali schöne Quarzdioritporphyrite auf, welche mit den tiroler Vorkommnissen gewisse Ähnlichkeit haben. Gänge in oberen Triaskalken des Thales Wolfsgrube beim Bad Römerquelle unfern Guttenstein besitzen tiefgraue Grundmasse mit bis 1 cm grossen frischen zonaren Feldspathen (Bytownit), abgerundeten Quarzdihexaëdern, Granatdodekaëdern, welche auch wieder als Einschluss in den Feldspathen vorkommen, dunklen Hornblendesäulchen und nach der Verticalaxe entwickelten Biotitsäulen, wie sie gleichfalls in tiroler Gängen liegen. Die anscheinend quarzfreie, aber nach der Discussion der Analysen doch wohl versteckten Quarz haltende Grundmasse ist ganz krystallin und besteht wesentlich aus Feldspathkryställchen, darunter auch Orthoklas, mit wechselndem Gehalt an Glimmer, sehr spärlichem an Hornblende,

ausserdem wenig Apatit, Magnetit, Zirkon. — Porphyrite, aber mehr als Quarzglimmerp.e entwickelt, beobachtete Teller auch als Durchbrüche durch krystallinische Schiefer im westl. Bachergebirge, während sie am Nordfuss des Ursulaberges Kalke und Dolomite der oberen Trias, ja oberjurassische Aptychenschiefer durchsetzen (Verh. geol. R.-Anst. 1893. 178).

In dem Gebiet der Zwölferspitz um Graun und Mallag, Lager in Hornblendeschiefer der Gneissphyllitgruppe; dunkelgraue felsitische, bisweilen hornsteinähnliche Grundmasse mit glasglänzenden Plagioklasen (auch etwas Orthoklas) und rundlichen Quarzkörnern; diese Ausscheidungen treten im Schliff reichlicher hervor, als im Handstück; u. d. M. noch Hornblende und Biotit (69,67 SiO_2, 3,34 Na_2O, 1,98 K_2O) im Gestein (Stache und v. John).

Die durch Stache und v. John ausserordentlich speciell geschilderten Hp.e im Gebiet des *Monte Cevedale* oder der Zufallspitz (des Centralstocks der Ortler Alpen) erscheinen überwiegend als normal eingeschaltete Lagermassen in der Schichtenreihe von Quarzphylliten und Bänderkalken, welche zwischen dem Complex der jüngsten Gneissbildungen und den mindestens permischen Grünschiefer- und Verrucano-Bildungen entwickelt ist, und sind, indem sie als Reste von Lavadecken (allerdings ohne bekannte Eruptionsstellen) betrachtet werden, von spätestens carbonischem wenn nicht silurischem Alter. Charakteristisch ist für dieselben der Gegensatz zwischen einer meist recht vorwiegenden, in verschiedenen Tönen graulichen oder grünlichen Grundmasse und ausgeschiedenen, im frischen Zustande stark glänzenden schwarzen Hornblendesäulen, die an den Polen unregelmässig, in der Prismenzone gut begrenzt, und im durchfallenden Licht meist grünlich, selten bräunlich sind. Plagioklas, meist ziemlich zersetzt, gewöhnlich von etwas Orthoklas begleitet, ist in gewissen Varietäten ebenfalls ausgeschieden. Biotit; accessorisch und nur relativ spärlich Augit in fast wasserhellen Durchschnitten (bisweilen auch schon makroskopisch); er fehlt in den überwiegend feldspathhaltigen, den quarzführenden und den biotitreicheren Gesteinen; Quarz (nicht eigentlich makroskopisch), Magnetit, Eisenkies, Granat hier und da, Calcit (z. Th. als anscheinend ursprünglicher Gemengtheil). Grundmasse ein Gewebe von vorwiegenden Leistchen und Körnern von Feldspath, Quarz und meistens chloritisch umgewandelten Säulchen und Blättchen von Hornblende, daneben in wechselnder Menge eine theils ganz glasige, theils mikrofelsitische Basis. Wegen des hohen Alters dieser Gesteine bezeichnen Stache und v. John sie im Allgemeinen als Palaeophyrite, indem sie den Namen Porphyrite auf die entsprechenden Gesteine der mesolithischen Formationen beschränken wollen, obschon es gerade dieser letztere Name ist, unter welchem in erster Linie Gesteine befasst zu werden pflegen, die den palaeozoischen Formationen angehören. Sie unterscheiden 3 Gruppen: a) die grünsteinartigen Porphyrite oder Ortlerite (48—54 % SiO_2); stark überwiegende schwarzgrüne bis grünlichgraue Grundmasse, darin wesentlich schwarze frische glasglänzende Hornblendeprismen (durchschnittlich 4—6 mm lang, manchmal büschelig zusammengefügt oder sich kreuzend). Typisch an der Hinteren Gratspitze, am rechten Moränenwall des Suldenferners, zwischen Schaubachhütte und Ebenwandferner. Besondere Varietäten werden durch das makroskopische Hervortreten von Calcitkörnern, oder von kokkolithartigem grünem Augit oder von Feldspath hervorgebracht. Einschlüsse von Gneiss, Glimmerschiefer und Phyllit nicht selten. Wie auch Cathrein (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 79) hervorhebt, ist der Augitgehalt in diesen Gesteinen so vereinzelt, dass es nicht angemessen erscheint, wenn Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 457) dieselben zu seinen Augitdioritporphyriten zählt. Stache und v. John vergleichen mit dem Ortlerit unmittelbar Gümbel's sog. Nadeldiorit von Rohrbach bei Regen im bayerischen Walde. — b) die blaugrauen propylitischen Porphyrite (so genannt, weil sie in ihrem ganzen Habitus eine nahe Analogie mit

gewissen Gesteinen der ungarisch-siebenbürgischen Propylitreihe besitzen), mit 52—57 % SiO_2. Grundmasse bläulichschwarzgrün bis dunkelblaugrau, wenig oder nur scheinbar überwiegend, nicht selten zurücktretend; darin als Ausscheidungen: oft zonar gebauter Plagioklas (nebst Orthoklas) reichlich, stets Hornblende (selten frisch, meist in Chlorit mit Magnetit, Calcit und Epidot umgewandelt), accessorisch Biotit. Hauptverbreitungsgebiet am Suldenferner, auch bei Pradaccio am Confinale, bei Madritsch. Vielfach Übergänge zeigend, sowohl in die Ortlerite als in die folgenden Suldenite. — c) die grauen andesitartigen Porphyrite oder Suldenite mit 54—62 % SiO_2 (die sauerste Gruppe); Grundmasse mässig überwiegend, lichtgrau bis dunkler bräunlichgrau; darin ausgeschieden schwarze glasglänzende Hornblendeprismen (zuweilen fein längsgefasert); daneben Plagioklas (und Orthoklas) nur in geringer Menge; accessorisch, aber durch ihr Auftreten Varietäten bedingend Augit, Biotit, Quarz. Diese Suldenite neigen zur Ausscheidung von dioritisch-körnigen Partieen oder von Aggregaten abnorm grosser Hornblenden. Typisch an der Hinteren Gratspitze gegen den Suldenferner und den End-der-Welt-Ferner, am Eisseepass, unter den Geyerwänden, im hinteren Pederthal, an der Südseite des M. Confinale. Als Einschlüsse erscheinen Quarzknauer und krystallinische Schiefer, aber auch kugelförmige Bruchstücke von Ortlerit, weshalb denn dieser älter ist, als der Suldenit. — Übrigens gehen diese sämmtlichen Gesteine, wie schon aus vorstehender kurzer Skizzirung, noch mehr aus der Specialbeschreibung aller Varietäten erhellt, vielfach in einander über.

Aus der Gegend von Piazzola am Rabbiesfluss im Trentino nennt L. Brugnatelli einen Gang von sehr zersetztem Dioritporphyrit mit ausgeschiedenen Feldspathen und Hornblenden. — Unter den P.en im Vicentinischen, welche wohl grösstentheils zu den Gp.en (s. diese) gehören, kommen auch solche vor, welche durch Hornblende charakterisirt sind, z. B. der von v. Lasaulx beschriebene von der Guizze di Schio (sehr quarzarm, augitfrei).

Vermuthlich gehören hierher die »Hornblende-Melaphyre« Doelter's aus der Umgegend von Predazzo, porphyrische dunkle Gesteine mit Plagioklas (seltener Orthoklas) und Hornblende, welche einigemal makroskopisch hervortritt; Augit untergeordnet; z. B. Gang an der Cima di Costabella, Gestein von Roda mit grossen Hornblenden, Gang im Quarzporphyr am Nordabhang des Lusiaberges, Gänge im Granit am Südabhang des Mulatto, Gestein von Forno (soll Olivin führen); vgl. Mineralog. Mitth. 1875. 303. — Das Gestein von Roda (Gang im Grödener Sandstein an der Mündung des Val di Sadole in das Avisiothal) ist später von Cathrein in der That als ein Hp. erkannt worden; Ausscheidungen sind Plagioklas (Mittelglied zwischen Oligoklas und Andesin, Ab_9An_5), Hornblende (vgl. darüber S. 540), Biotit, Olivinpseudomorphosen und Calcit; Grundmasse ein Aggregat von Plagioklasleisten, zierlichen Amphibolnadeln, Magnetit und spärlicher Basis. Rosenbusch hat dies Vorkommniss von Roda zu seinem Camptonit (S. 557) gestellt, für welchen es in der That ein Beispiel liefert, sofern man von dem Charakter eines ausschliesslichen Ganggesteins absieht: Cathrein hebt hervor, dass dasselbe vermöge seiner petrographischen Übergänge und Analogieen geologisch untrennbar ist von Lagern, Decken und auch ihrerseits Gänge bildenden Ergussgesteinen (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 79).

Der berühmte »schwarze Porphyr« der Umgegend von *Lugano*, in welchem schon L. von Buch 1825 »Albit« in grosser Menge sah, der anfangs von Fr. Hoffmann und Escher (1833), später von Negri und Spreafico (1869) mit den dortigen rothen Porphyren (Quarzporphyren) vereinigt, dann durch Studer 1875 rechtmässiger Weise wieder davon getrennt und durch v. Fellenberg's Analysen auch als ein erheblich basischeres Gestein erkannt worden war, wurde von Gümbel (1880) zu den (quarz-

und orthoklashaltigen) Porphyriten gestellt und von ihm, sowie namentlich bald darauf von Toyokitsi Harada eingehend untersucht. Übrigens hatte schon G. Rose (Z. d. geol. Ges. 1859. 308) das Vorkommen von Rovio zu den dem ilfelder verwandten P.en gerechnet. Er tritt in deutlich ausgesprochener Deckenform (400 bis 500 m mächtig) insbesondere um die dreistrahlige Stelle des Luganer Sees auf, von Ciona bis Morcote auf dem Westufer einen grossen Theil der Arbostora-Masse bildend, gegenüber auf dem Ostufer von Campione bis Melano, und dann wieder auf der Nordhälfte des Vorgebirges S. Giorgio von Brusin-Arsizio bis Porto und Riva. Gänge nur im Glimmerschiefer bei Morcote. Sein Alter ist nachcarbonisch, er wird, wie schon B. Studer 1833 entdeckte, von Gängen des rothen Quarzporphyrs durchbrochen. Hellgraue, dunkelgrüne oder dunkelröthliche Grundmasse mit ausgeschiedenen vorwiegenden Feldspathen, chloritisirten Hornblendesäulen, einzelnen Biotitblättchen, seltenen Magnetitkörnern. Plagioklas (Oligoklas) oft zonar, kaolinisirt oder in Glimmersubstanz verwandelt unter Calcit- und Quarzbildung; Hornblende stets in faserige chloritische, leicht durch Salzsäure zersetzbare Substanz (Chloropit, Gümbel) umgesetzt, deren Begrenzung oft durch einen Brauneisen- oder Magnetitrand scharf hervortritt, auch epidotisirt. Übrigens ist auch local mehr oder weniger reichlich meist ein Glied der Pyroxenfamilie vorhanden. Grössere Orthoklase zeigen nach Gümbel, wie es scheint, eine randliche Umsetzung in ein Aggregat von neugebildetem Plagioklas und Quarz. U. d. M. noch Quarz als Doppelpyramide oder in Körnern, Orthoklas; Zirkon, staubiger Apatit und Magnetit (letztere drei auch in Biotit und Hornblende); ausser den genannten secundären Producten noch Brauneisen und Chalcedonkugeln mit scharfem Interferenzkreuz. An der Grundmasse betheiligen sich namentlich Oligoklasleisten, auch wohl Orthoklas, weniger allgemein der Quarz. Fast immer führt die Grundmasse Basis, bald nur eine feine zwischengeklemmte Glashaut, häufiger (röthlichbraunen) Mikrofelsit, der in sehr wechselvoll struirter Verbindung mit den fluidal gerichteten Feldspathleisten zugegen ist; auch zeigte sich eine Grundmasse mit sphaerolithartigen Schriftgranitpartieen. Hier und da mit Delessit erfüllte Blasenräume.

Der dunkelgrasgrüne Amphibol (sog. Bergamaskit) in dem quarzführenden Hp. vom Monte Altino, Prov. Bergamo, hält nach Lucchetti fast gar keine Magnesia (0,928%); dennoch unterscheidet er sich chemisch (auch durch die Schwerschmelzbarkeit) erheblich von dem Arfvedsonit. — Der von Alfonso Cossa ausführlich geschilderte schöne P. (diorite quarzifera porfiroide) von Cossato bei Biella führt in grauer, u. d. M. ganz krystallinischer und orthoklasreicher Grundmasse grosse Ausscheidungen von Plagioklas, grüner und braungrüner Hornblende und Quarz, auch Chlorit; Magnetit. — Zu den P.en muss auch gestellt werden das um Catanzaro in Calabrien vorkommende dioritische Gestein; eine von vom Rath beschriebene Varietät, welche eine etwa 30 m mächtige Gangmasse in palaeozoischen Schiefern zu bilden scheint, hat eine grünlichgraue, kaum ritzbare Grundmasse, darin ausgeschieden bis 5 mm grosse Plagioklase, Quarze, grosse Körner und Krystalle von Hornblende, Augit und Glimmer; die letzteren drei Mineralien sind sämmtlich in einen und denselben Chlorit umgewandelt, wobei sich wahrscheinlich etwas Granat entwickelt hat. »Die Flüssigkeitsporen, in denen sich Luftbläschen bewegen« sah F. Z. im Quarz, nicht, wie es bei vom Rath heisst, »in dem Gesteine«. In der Umgegend noch andere Varietäten. — Aus Montenegro berichtet v. John über einen quarzführenden Hp. zwischen Kolasin und Stitarica.

J. Macpherson fand Hp.e von dunkelgrüner Farbe verbreitet als Gänge in den archäischen Schichten im nördlichen Theile der Provinz Sevilla. — Nachdem schon G. Rose 1859 ein Gestein vom Caernaerthenhill in den Pentlandbergen bei Edinburgh zu den dem ilfelder verwandten P.en gestellt, machte Rosenbusch (Mass. Gest. 291)

darauf aufmerksam, dass sich unter den sog. Trappen *Englands* und *Schottlands* P.e zu verstecken scheinen (z. B. Oban in Schottland, ein Theil der Trappe aus den Warwickshire-Kohlengebieten zufolge den Beschreibungen von S. Allport). Liebisch wies dann später nach, dass der sog. Trapp von Glencoe in Argyleshire (Schottland), welcher die durch Brewster Withamit genannte manganhaltige Varietät des Epidots führt, ebenfalls ein P., und der Withamit selbst ein Umwandlungsproduct des Plagioklases ist. Die kleinen radialstrahligen Gruppen des Withamits sind stark pleochroitisch, dunkel carmoisinroth und strohgelb. — Teall beschrieb Hp.e als intrusive Massen in den Kalksteinen und Quarziten der Gegend von Inchnadamff im schottischen Assynt-District; die bisweilen auch von ausgeschiedenem Plagioklas begleiteten grossen wohlkrystallisirten Hornblenden ($\infty P . \infty P\!\!\!\!\cdot\infty . \infty \grave{P}\infty . P . 0P$) in gedrungenen Prismen liefern stets grüne Schnitte, sind zonar gewachsen, oft verzwillingt, mitunter aus der Grundmasse herauslösbar; letztere ist vorwiegend ein Aggregat von Plagioklasleisten; hin und wieder fast farbloser Augit, auch als Einschlüsse in den grossen Hornblenden. Die Gesteine gehen in porphyrartige Diorite und granitisch struirte Diorite über.

Afrika. Zu den Hp.en gehört der im Alterthum sehr geschätzte und vielfach zu Kunstwerken benutzte schöne rothe antike Porphyrit (Porfido rosso antico, Porphyrites der Römer). Er stammt von der Westküste des rothen Meeres (27°20′) in Egypten, wo Burton und Wilkinson am Djebel Dokhan (Gebel Duchân) die alten Steinbrüche wieder entdeckten; von den Egyptern wurde er nicht verarbeitet, die Römer benutzten ihn zu Kunstwerken erst seit der Regierung des Kaisers Claudius. Er bildet dort u. a. einen 25—30 m mächtigen Gang im Granit. Das Gestein enthält in einer schön blutrothen Grundmasse häufige kleine schneeweisse oder rosenrothe gestreifte Plagioklase (s. S. 538), schwarze glänzende bisweilen etwas unbestimmt begrenzte Hornblendenadeln und gewöhnlich kleine Eisenglanzflimmerchen. Quarz in unregelmässigen feinen Adern, eigentliche Quarzkörner sind nicht erkennbar (auch u. d. M. nicht). Die Grundmasse, soviel als möglich vom ausgeschiedenen Feldspath befreit, ergibt nach Delesse: 62,17 SiO_2, 14,71 Al_2O_3, 7,79 Fe_2O_3, Spur MnO, 3,30 CaO, 5,00 MgO, 2,04 K_2O, 4,10 Na_2O, 0,58 Glühverlust (99,69); spec. Gew. 2,765. Der Gehalt an SiO_2 im ganzen Gestein beträgt 64 %. Die Grundmasse ist u. d. M. vorwiegend phanerokrystallin aber adiagnostisch, reich an gut krystallisirten Apatiten; auch an dunkelbraunen trichitischen Haaren; Hornblende in den Durchschnitten braun, von schwarzem Rand auch bei den Bruchstücken umzogen, Plagioklase zum grossen Theil in ein zwischen grüngelb und pfirsichblüthroth pleochroitisches Mineral umgewandelt, welches, wie Rosenbusch (M. Phys. Min. 1892. 488) angibt, rother Zoisit (Thulit) ist; das äusserlich ähnliche, ebenfalls rothe und pleochroitische Mineral, welches die Hornblende zum Theil verdrängt, gehört dem Manganepidot an (Liebisch verglich dasselbe mit dem schottischen Withamit); beide rothen Mineralien unterscheiden sich in der That leicht durch die Verschiedenheit in der Doppelbrechung und in der Lage der optischen Axenebene gegen die Spaltbarkeit. In der Grundmasse liegen kleine feinkörnige Knötchen, im auffallenden Licht graulichweiss, bisweilen im Inneren einen schwarzen Erzkern enthaltend, wahrscheinlich Aggregate von Titanit, die sich aus Titaneisen entwickelt haben. Der Porfido rosso antico besitzt auch eine breccienartige Varietät (vgl. Rutley im Quart. journ. geol. soc. 1885. 157).

Asien. Bei Krasnowodsk im westl. Turkestan: grünlichgraue Grundmasse mit ausgeschiedenem Plagioklas und Hornblende (in beiden Glaseinschlüsse); in der Grundmasse u. d. M. noch Orthoklas (Tietze). — Aus dem Altai kannte schon G. Rose ausgezeichnete felsitische P.e, welche dort auf dem Schleifwerk von Kolywansk verarbeitet werden; er nennt nur kleine schneeweisse Plagioklase, spärliche Quarze

und zahlreiche Eisenglanzblättchen als Ausscheidungen in der dunkelbraunrothen feinsplitterigen Grundmasse. Später sind diese P.e von Stelzner sehr sorgfältig untersucht worden, welcher die auch schon von G. Rose erwähnten vom Korgon als Feldspathporphyrit, die vom Fluss Tscharisch mit 6 mm langen Hornblendeprismen als Hornblendeporphyrit bezeichnet; Biotit spielt nach den Beschreibungen gar keine Rolle. In dem Gestein vom Korgon finden sich in der violettbraunen Grundmasse bis 1 cm grosse, weisse oder blassrothe Kugeln, oder reichlichere graue nur bis 5 mm dicke Kugeln, von granosphaeritischer Beschaffenheit; andererseits besteht aber auch fast die ganze Grundmasse aus kleinen bis 0,16 mm im Durchmesser haltenden Kügelchen von radialstrahliger Natur mit ausgezeichnetem Interferenzkreuz. — In China treten in der Gegend von Ai-schan-tang und östlich nach Tschifu hin Hornblende-(und Glimmer-)Porphyrite auf, welche theils dem andesitähnlichen, theils dem grünsteinähnlichen Typus zu entsprechen scheinen (Schwerdt). — Schönen Quarzhp., dichte graue Grundmasse mit zahlreichen grossen weissen Plagioklasen, sehr grossen Quarzkrystallen (abgerundete Comb. P.∞P), glänzenden Hornblendeprismen beschrieb Roth von Chhangwön in Korea. — Sehr ähnlich dem Gestein von Potschappel ist nach Kotō ein Hp. von Morisawa, Prov. Kozuke in Japan; die Opacitränder der Hornblende sind mit Epidotkörnchen vermengt. — Hp.e wurden noch durch Verbeek vom Flusse Pantar bei Matoea in Sumatra (mit brauner Hornblende, Eruptivgestein des Culms) und durch Howitt vom Hardy's Hill, Bulgerbeck Creek, Omeo in Australien, beschrieben.

Amerika. In den Augusta Mountains in Nevada finden sich Hornblendeporphyrite von ausserordentlicher makro- und mikroskopischer Ähnlichkeit mit dem von Potschappel; kleine schwarze Hornblendeprismen in dunkelgrauer Grundmasse, z. Th. Bruchstücke, mit dunkelm, nach aussen lockerem Opacitrand von verschiedener Breite umgeben. Grundmasse mit Fluctuationsstructur besteht u. d. M. aus Feldspathleistchen (darunter viel Orthoklas), undeutlich globulitischer Basis, dunkeln Körnchen. In dem Cañon südl. vom Granit Point auch grössere, oft sehr schön zonar gewachsene Feldspathe mit concentrisch eingelagerten Glaseinschlüssen sowie grossen rectangulären Kernen von lichtbraunem Glas (F. Z.). — Vom nördl. Fuss des Antisana bei Papallacta in Ecuador beschrieb G. vom Rath einen quarzführenden Porphyrit, »augenscheinlich von höherem vorvulkanischem Alter, zu denjenigen Formationen gehörig, welche von den Vulkanen durchbrochen wurden«. Lichtgraue dichte Grundmasse mit mehrere Millimeter grossen Plagioklasen und Quarzen (die grösseren dieser Gemengtheile tief roth, die kleineren ungefärbt). U. d. M. noch Hornblende und Magnetit. Grundmasse als Einschluss in den Quarzen und buchtenweise in dieselben eindringend.

Anhang. Als eine besondere Abart der Hornblendeporphyrite kann der neuerdings eingeführte Camptonit gelten, mit welchem Begriff es zunächst folgende geschichtliche Bewandtniss hat. Unter dem Namen »basic diorites« beschrieb Hawes (Mineralogy and lithology of New-Hampshire, Concord 1878. 160; vgl. auch Amer. journ. XVII. 1879. 147) gangbildende Gesteine, welche im Glimmerschiefer der Livermore Falls des Pemigewasset in Campton unfern Plymouth, am Profile House, Franconia u. a. O. in New-Hampshire auftreten. Dieselben bestehen vorwiegend aus Hornblende und Plagioklas; z. Th. sind diese Gesteine makroskopisch ganz dicht, grauschwarz bis schwarz, auch dann aber heben sich u. d. M. etwas grössere Hornblenden aus einer feineren Masse hervor.

Zum anderen Theil aber sind die Gesteine auch makroporphyrisch durch grosse glänzende Hornblenden von dem Habitus der basaltischen, mit dem Pleochroismus von tiefbraun und hellgelb, welche oft in ihrem Inneren als Kern einen von den Hornblendecontouren begrenzten Einschluss von Grundmasse zeigen. In der eigentlichen Grundmasse herrschen die eisenhaltigen Mineralien stark vor; sie besteht u. d. M. aus vielfach verunreinigten Plagioklasleistchen und braunen Hornblendesäulchen, hin und wieder nicht wenig, aber meist in Chlorit, Epidot und Calcit umgewandeltem grünem Augit, regelmässig sehr spärlichem Biotit, Apatit und Titaneisenkrystallen; Carbonatbildung ist reichlich eingetreten, welche auch in Vereinigung mit Delessit Hohlräume von verschwundenen Mineralien erfüllt. Mit diesen eigentlichen Hornblendeporphyriten finden sich andere Porphyrgesteine in Verbindung, welche bei Dixville Notch u. a. O. im nördl. New-Hampshire anstehen und blockweise über den ganzen Staat verbreitet sind (»Plagioclase diorite, porphyritic diorite«); sie unterscheiden sich von den vorigen dadurch, dass nicht nur die dunkle Hornblende, sondern auch überwiegender frischer und glasglänzender, auf den ersten Blick quarzähnlicher Plagioklas (Andesin) in oft $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Krystallen porphyrisch hervortritt, selbst Magnetit und Apatit sind in der Grundmasse makroskopisch zu erkennen. In noch anderen Varietäten dieser Gesteine wird die Grundmasse so grobkörnig, »as almost to destroy the porphyritic character of the rock«. Die Analyse einer ganz dichten Varietät ergab eine sehr basische Zusammensetzung, u. a.: 43,39 SiO_2, 16,07 Fe_2O_3, 9,45 CaO. — Offenbar steht man hier einer zusammengehörigen Reihe gegenüber, welche durch mehr oder weniger porphyrartige Diorite, Plagioklashornblendeporphyrit, Hornblendeporphyrit zu Dioritaphanit geht. — Rosenbusch griff nun die Hornblendeporphyrite heraus und stellte dieselben als Typus seiner Camptonite auf, d. h. von solchen Ganggesteinen (in seinem Sinne, I. 638) mit Plagioklasgehalt, in denen sich reichlicher Amphibol (und Pyroxen) sowohl unter den Ausscheidungen als in der Grundmasse findet, während der Plagioklas unter den ersteren »ziemlich regelmässig« fehlt. Doch will er, »da eine Zerreissung der Gruppen unthunlich scheint«, auch noch andere benachbarte, durch Olivin oder basaltische Augite porphyrartige Gesteine, welche Hawes Olivindiabase und Diabase nennt, wie es scheint, von diesen seinen Camptoniten nicht trennen (Mass. Gest. 1887. 334). Das einzige von ihm mit den Camptoniten parallelisirte europäische Gestein ist das tiroler aus dem Grödener Sandstein von Roda, welches aber nach der späteren Angabe von Cathrein nicht die zum Begriff gehörige Qualification eines Ganggesteins im Sinne von Rosenbusch besitzt, sondern vielmehr mit Ergussgesteinen zusammenhängt (vgl. S. 553).

Nun gibt es in der That eine Anzahl von Gesteinen, welche sich dadurch auszeichnen, dass ausgeschiedene Krystalle von basaltischer Hornblende in einer dunkeln Grundmasse liegen, welche auffallend reich ist an mikroskopischen Individuen von ebenfalls brauner Hornblende; diese sind prismatisch automorph entwickelt und in charakteristischer Weise fast alle gleich gross (ca. 0,1—0,3 mm lang). Leisten oder häufiger noch xenomorphe Partieen von

Plagioklas spielen in dieser Grundmasse keine besondere Rolle, dagegen ist Magnetit reichlich. Ein Auftreten von ebenfalls dunklem Augit neben dieser vorwaltenden Hornblende verwischt den Gesteinscharakter nicht allzusehr. Wenn dies das typische Gesteinsbild ist, so stehen ihm andere Varietäten nahe, in denen vielleicht auch etwas Plagioklas oder Augit porphyrisch hervortritt, oder andererseits überhaupt keine grösseren Ausscheidungen vorhanden sind. Derartige Vorkommnisse, welche man Camptonit nennen mag, stellen deshalb eine besondere, nicht schlecht charakterisirte Abart des Hornblendeporphyrits dar, für welche aber nach den hier verfolgten Anschauungen ein ausschliessliches Auftreten in Gängen nicht erforderlich ist, wenn auch diese Lagerungsform die übliche zu sein pflegt. Mit vorstehender Auffassung stimmt auch diejenige von Kemp zur Hauptsache überein, welcher mehrere amerikanische Vorkommnisse untersuchte und sich ebenfalls dagegen aussprach, olivinhaltige Glieder zum Camptonit zu rechnen. Auch Michel Lévy subsumirt den Camptonit unter die Porphyrites amphiboliques. — Die Grundmasse hat bisweilen ein etwas körneliges Ansehen und führt nicht selten Calcit, welcher auch kleine Mändelchen bildet. In einigen Vorkommnissen scheint etwas Glas vorhanden zu sein. Einigemal ist ein geologischer Zusammenhang nicht mit Dioriten, sondern mit diabasischen Gesteinen constatirt worden.

Die vorliegenden Analysen stimmen zum Theil nicht unbefriedigend überein und zeigen, dass das Material sehr basisch (viel basischer als das der sonstigen Porphyrite), reich an CaO und MgO ist:

I. Campton, New-Hampshire (Hawes).
II. Montreal, Canada (Harrington).
III. Fort Montgomery (Dennis).
IV. Fairhaven bei Whitehall, New-York (Kemp).
(V. Gänge im Gneiss von Androscoggin Co., Maine, stellenweise olivinhaltig, Hornblende nicht ausgeschieden (Merrill u. Packard, Amer. geologist X. 1892. 49).)
(VI. Waldmichelbach im südl. Vorspessart; Goller.)

	I.	II.	III.	IV.	V.	(VI.)
Kieselsäure . . .	41,94	40,95	44,85	43,5	39,32	54,67
Titansäure	4,15	3,39	6,58	—	1,70	—
Thonerde	15,36	16,45	17,20	17,02	14,48	12,68
Eisenoxyd	3,27	13,47	11,20	13,68	2,01	11,69 (+ TiO_2)
Eisenoxydul . . .	9,89	—	—	—	8,73	2,13
Manganoxydul . .	0,25	0,33	Spur	—	0,71	—
Kalk	9,47	10,53	7,52	8,15	8,30	4,96
Magnesia.	5,01	6,10	5,02	6,84	11,11	6,11
Kali	0,19	1,28	2,99	3,02	0,87	3,65
Natron.	5,15	4,00	1,39	2,84	3,76	3,85
Phosphorsäure . .	—	0,29	0,38	—	0,61	—
Kohlensäure . . .	2,47	—	—	—	5,25	—
Glühverlust . . .	3,29	3,84	2,39	4,35	2,57	2,10
	100,04	100,63	99,52	99,40	99,52	101,84

Das Verhältniss der Alkalien schwankt nicht unbeträchtlich; der Titansäuregehalt der drei ersten Analysen ist sehr hoch; der angebliche Camptonit VI stimmt mit seinem sehr viel höheren Gehalt an SiO_2, geringerem an Al_2O_3 und CaO gar nicht recht mit den anderen überein.

Von obigen Gesichtspunkten aus würden zu diesen Camptoniten noch zu rechnen sein Gesteine von: Whitehall in Washington Co., New-York, 3—4 Fuss mächtige Gänge; Augite treten bisweilen porphyrisch hervor und halten dann wohl die kleinen braunen Hornblendekryställchen eingeschlossen (Kemp u. Marsters, Amer. geologist, August 1889. 97). — Kennebunkport in Maine, verbunden mit Gängen von Olivindiabas, Melaphyr, Augitporphyrit (Kemp, ebendas. 1890. 129). — Gegend von Fort Montgomery in den Hudson River Highlands, ganz schmaler Gang im Gneiss, ganz dicht, überaus reich an Hornblendekryställchen (Kemp und Dennis, Americ. naturalist, Aug. 1888). — Lake Champlain-Region, augitführend, geologisch mit Diabasgängen zusammenhängend (Kemp u. Marsters, Trans. New York acad. sc. XI. 1891. 13). — Montreal in Canada (Harrington, Geological survey of Canada 1877—1878. 439).

Ein offenbar sehr typisches Vorkommen bilden die von Brögger auch Camptonit genannten Gänge von Hadeland in der Umgegend von Christiania: Ausscheidungen von brauner basaltischer Hornblende (mit fast paralleler Auslöschung), bisweilen auch untergeordnet Pyroxen, in einer Grundmasse aus Plagioklasleisten, zahlreichen langen Säulchen derselben basaltischen Hornblende, keinem Pyroxen, aber Erz, ziemlich viel Calcit; die Gesteine hängen nicht mit Dioriten, sondern mit ebenfalls braune basaltische Hornblende führenden Proterobasen zusammen (Z. f. Krystallogr. XVI. 1890. 23). — Camptonitähnlich scheint ein wenig mächtiges Ganggestein im Granit vom Badillofluss (Sierra de Sta. Marta, Columbien) zu sein, von Bergt als Dioritporphyit beschrieben: basaltähnlich mit dunkler dichter Grundmasse, in der etwa millimetergrosse schmale Feldspathleistchen und scharf krystallographisch begrenzte, braun werdende basaltische Hornblenden (stellenweise mit Opacitrand) liegen; Grundmasse aus dichtgedrängten kurzen gelbgrünen Hornblendesäulchen, verbunden durch farblose Substanz, welche nicht auf pol. Licht einwirkt (Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 317).

Dagegen scheint von den im südl. Vorspessart mit Kersantiten verknüpften Gängen, welche Goller ebenfalls zu den Camptoniten rechnet, nur das Gestein von Stengerts der Definition des Camptonits, wie sie von Rosenbusch vorlag, einigermassen zu entsprechen; der sehr dichte schwarze basaltähnliche Gang ist zwar reich an brauner Hornblende und augitfrei, führt aber auch viele meist rectangulär leistenförmige Plagioklase häufig divergentstrahlig angeordnet (was sonst nicht vorkommt) und enthält gar keine grösseren Ausscheidungen. Andere als »typische Camptonite« bezeichnete Gesteine (Fichtenacker, Oberbessenbach-Pfaffenberg) zeigen reichlich vorhandenen Quarz und Orthoklas, welche den normalen Vorkommnissen nach allen Autoren total fremd sind, andere den hier zum ersten Mal als herrschend genannten Biotit und trübe grüne Hornblende, die aus brauner hervorgegangen sei; porphyrartige basaltische Hornblende fehlt überall (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 537); vgl. auch die gar wenig passende Analyse VI).

Hornblendeporphyrit und Quarzhornblendeporphyrit.

G. Rose, Porphyrit (Syenitporphyr), Z. geol. Ges. I. 1849. 378.
G. Rose, P.e verschiedener Gegenden, Z. geol. Ges. XI. 1859. 296.
Naumann, Erläuterungen zur geogn. Karte v. Sachsen 1845. Heft V.
W. Bruhns, Potschappel-Wilsdruff in Sachsen, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 736.
Klemm, Galgenberg bei Schmerlitz in der Oberlausitz, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 529.
Girard, P. von Ilfeld, N. Jahrb. f. Min. 1858. 145.
Bäntsch, P. (Melaphyre) des Harzes, Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle 1858. Bd. IV.

Streng, P. (Melaphyre) d. s. Harzrandes, Z. geol. Ges. X. 1858. 99; XIII. 1861. 87.
Naumann, Ilfeld, N. Jahrb. f. Min. 1860. 23.
Streng, Ilfeld, N. Jahrb. f. Min. 1875. 785.
Richter, Thüringer Wald, Z. geol. Ges. XXI. 1869. 395.
Laspeyres, Nahegebiet, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 871.
Streng, Saar-Nahegebiet. N. Jahrb. f. Min. 1871. 47. — 1872. 265. — 1873. 225.
Linck, Gegend v. Weissenburg, Elsass. Geogn.-petrogr. Beschr. d. Grauwackengeb. von Weiler b. Weissenburg. Inaug.-Diss. Strassburg 1884. 63.
Delesse, Quenast u. Lessines (Belgien), Bull. soc. géol. (2) VII. 1850. 315.
De la Vallée Poussin u. Renard, ebendar., Mém. sur les charactères minéral. et stratigr. des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne française 1876 (XL. Band der gekrönten Abhandlungen der Belgischen Akademie).
De la Vallée Poussin u. Renard, Lembecq (Belgien), Bull. acad. royale de Belgique (2) XLVIII. 1879. Nr. 8.
Helmhacker, Čenkov (Böhmen), Min. Mitth. 1877. 189.
v. Camerlander, Prachatitz, östl. Böhmerwald, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXVII. 1887. 127.
Tschermak, Krzeszowice (Krakau), Sitzgsber. Wiener Akad. LII. 1. Abth. 1865. 472.
F. Kreutz, ebendar., Verh. geol. R.-A. 1869. 158.
v. Chrustschoff, District Owroucz in Volhynien, Bull. soc. minér. VIII. 1885. 441.
v. Foullon, Gänge in den tiroler Centralalpen, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXVI. 1886. 747; vgl. auch Teller ebendas. 715.
Pichler, Terrenten (Pusterthal), N. Jahrb. f. Min. 1871. 262.
Pichler, Töll bei Meran, N. Jahrb. f. Min. 1873. 940.
Doelter, Schloss Bruck bei Lienz, Min. Mitth. 1874. 91; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1875. 926.
W. Salomon, Gänge des Mte. Aviólo-Gebiets, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 548.
Cathrein, Geschiebe aus Tirol, N. Jahrb. f. Min. 1887. I. 157.
v. Foullon, Gänge im östl. Kärnten, Verh. geol. R.-Anst. 1889. 90.
Stache u. v. John, Zwölferspitzgruppe, Tirol, Jahrb. geol. R.-Anst. XXVII. 1877. 239.
Stache u. v. John, Cevedale-Gebiet, Tirol, Jahrb. geol. R.-Anst. XXIX. 1879. 342.
L. Brugnatelli, Piazzola im Trentino, Giorn. di mineral., crist. etc. II. 1891. 215.
v. Lasaulx, Guizze di Schio (Recoaro), Z. geol. Ges. XXV. 1873. 324.
Cathrein, Roda bei Predazzo, Ztschr. f. Krystallogr. VIII. 221. — IX. 363. — XIII. 12. — Min. u. petr. Mitth. X. 393. — N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 79; vgl. auch Doelter, Min. Mitth. 1875. 179. 291. 304.
Studer, Lugano, Bull. soc. géol. IV. 1833. 54. — St. u. v. Fellenberg, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 417.
Michel Lévy, ebendar., Bull. soc. géol. (3) IV. 1875. 111.
Gümbel, ebendar., Sitzungsber. Münchener Akad. 1880. IV.
Toyokitsi Harada, ebendar., N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1883. 8.
Lucchetti, Monte Altino bei Bergamo, vgl. Ztschr. f. Krystallogr. VI. 199.
A. Cossa, Cossato (Biella), Ricerche chimiche e microscopiche su roccie e minerali d'Italia. Torino 1881. 46.
G. vom Rath, Catanzaro, Calabrien, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 180.
v. John, Montenegro, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 105.
Rosiwal, Gerölle aus dem Bach von Mazalat, Central-Balkan, Denkschr. Wiener Akad. LVII. 1890. 298.
Liebisch, Glencoe (Schottland), Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 717.
Teall, Inchnadamff, Assynt, Schottland, Geol. Magaz. (3) III. 1886. 346.
Delesse, Rother antiker Porphyrit, Bull. soc. géol. (2) VII. 1850. 532; daraus im N. Jahrb. f. Min. 1851. 422.

G. Rose, ebendar., Z. geol. Ges. XI. 1859. 302.
G. Rose, Altai, Reise nach dem Ural, I. 561.
Stelzner, ebendar. in v. Cotta's Altai 1871.
Tietze, Turkestan, Jahrb. geol. R.-Anst. XXVII. 1877. 3.
Retgers, südl. Borneo, N. Jahrb. f. Min. 1893. I. 42.
Schwerdt, China, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 219.
J. Roth, Chhangwön in Korea, Sitzgsber. Berliner Akad. 15. Juli 1886.
Kotō, Morisawa in Japan, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 455.
F. Zirkel, Nevada, Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 182.
Schuster, Californien, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 485.
C. Whitman Cross, Gegend von Leadville, Colorado; U. S. geolog. survey, Monograph XII. Washington 1886. 335.
G. vom Rath, Papallacta (Ecuador), Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 340.
Renard, quarzführ. Hp. von St. Thomas, Westindien, Rep. on petrology of oceanic islands 1889. 23.

Glimmerporphyrit und Quarzglimmerporphyrit.

Sachsen. Von dem Glimmerporphyrit der Gegend von Wilsdruff war schon oben (S. 546) die Rede. Im Gebiet des Triebischthals oberhalb Meissen erscheinen zu demselben gehörige mächtige Gänge mit schwärzlichvioletter bis rothbrauner Grundmasse, wovon einer 2 km lang ist und in der Kuppe des Hohen Eifer beim Buschbad 300 m Mächtigkeit erlangt; die seltenen schon mit blossem Auge erkennbaren Hornblenden sind zumeist in Brauneisen umgewandelt; in der ganz krystallinischen, etwas Quarz führenden Grundmasse liegen mikroporphyrische Ausscheidungen, welche aus feinkrystalliner mit etwas Eisenoxydhydrat vermengter Quarzsubstanz bestehen und aller Wahrscheinlichkeit nach Pseudomorphosen nach Enstatit sind. Im Jahnathal sind Gp. und Hornblendeporphyrit in vielfachstem Wechsel verbunden. Gegen W. zu stellen sich tiefrothbraune P.e ein mit Ausscheidungen von trüben weisslichen Feldspathen, Quarz in rundlichen bis mehrere mm grossen Kryställchen, Biotit und Hornblende in sehr wechselnder gegenseitiger Ersetzung; solcher quarzführender P. bildet z. B. am Tronitzberge eine 80—90 m mächtige, vertical säulenförmig abgesonderte Decke über Syenit (Sauer, Section Meissen 1889). — Bei Zottewitz und Medessen stellen echte Gp.e (mit Biotitblättchen und Hornblendenädelchen als Bestandtheil der Grundmasse) eine Decke dar (Siegert, Sect. Hirschstein 1889). — Gänge von quarzfreiem Gp. durchsetzen auf Section Dippoldiswalde-Frauenstein den Gneiss, Quarzporphyr und Granitporphyr und zeigen an den Salbändern striemige Fluctuationsstructur (Schalch 1887). — Ein sehr ausgedehntes Lager von Gp. ist zwischen Kohren und Gnandstein in den Thälern der Wyhra und des Meusbachs in z. Th. über 30 m hohen Felspartieen aufgeschlossen und im Schlossbrunnen von Gnandstein in einer Tiefe von 40 m noch nicht durchsunken; das Lager zieht sich von hier über Windischleuba und Rasephas nach Altenburg, Paditz und Lehnitzsch, also über 2 geogr. Meilen weit, aufgelagert theilweise auf mittlerem Rothliegendem, theilweise auf Oberdevon (Rothpletz, Sect. Frohburg 1878). — Über andere Gp.e s. Sect. Leisnig (G. R. Credner u. Dathe 1879); S. Döbeln (Dathe 1879); S. Lausigk (Hazard 1881); S. Neustadt-Hohwald (Klemm 1890); S. Grossenhain, theils quarzarm und theils reich an grossen Quarzen (Vater 1890). — Drei schmale Gänge von Gp. durchsetzen den Muscovitgneiss unweit Hetzdorf an der Flöha; rothbraune Grundmasse mit zersetzten Plagioklasen und frischen Biotiten; einer der Gänge zerfällt bei der Verwitterung zu lose zusammenhaltenden bis erbsen-

grossen Kügelchen (Kalkowsky). — Landeshut in *Schlesien*: Plagioklas, sehr wenig Orthoklas, spärliche Quarze, brauner Glimmer und rothe Granaten in einer eudiagnostisch aus Quarz und Feldspath bestehenden Grundmasse (Rosenbusch, Mass. Gest. 1877. 279).

Hierher müssen auch wohl die vielbesprochenen, früher unter dem Namen Melaphyr, auch Glimmerporphyr bezeichneten glimmerreichen Gesteine des *Thüringer Waldes*, insbesondere der Gegend von Ilmenau gestellt werden, welche zuletzt sehr ausführlich als Glimmerporphyre von E. E. Schmid beschrieben worden sind. Rosenbusch wollte sie (N. Jahrb. f. Min. 1881. I. Ref. 77) anfangs zu den Diabasporphyriten rechnen. Es sind düster graue Gesteine, gewöhnlich mit einem deutlichen Stich ins Rothe, aus deren felsitähnlicher dichter Grundmasse Feldspathe und oft hexagonal begrenzte dunkle Glimmer in nahe gleicher Menge und Grösse (selten über 1 mm) hervortreten. Die Feldspathe sind stets triklin (E. E. Schmid schliesst, von mehreren wohl unbegründeten Voraussetzungen ausgehend, auf Grund der Zusammensetzung des unlöslich bleibenden Gesteinsantheils, dass dieser Feldspath die Substanz eines kali- und natronreichen Orthoklases darstelle, weshalb er ihn Mikroklin nennt, obschon die Verwachsungserscheinungen des sonstigen Mikroklins nicht beobachtet wurden). Diese Feldspathe (in denen sich auch Glaseinschlüsse finden) und die eisenreichen Magnesiaglimmer sind vielfach zersetzt, wobei sich Calcit abscheidet. An der fast überall reichlich von Brauneisen sowie feinvertheiltem Calcit durchzogenen Grundmasse, in welcher der Glimmer keine eigentliche Rolle spielt, betheiligen sich ausser eng verwobenen Feldspathleisten noch Chlorit (Viridit), titanhaltiger Eisenglanz, Apatit; Augit, früher wohl reichlich vorhanden gewesen, ist jetzt völlig zersetzt und nur an den mit Viridit, Calcit, Quarz und Erzen erfüllten Durchschnitten noch kennbar; andere, noch etwas besser erhaltene pyroxenische Gemengtheile werden als Diallag gedeutet, auch kommen Quarz- und Chalcedonflecken vor; primärer Quarz fehlt. Gewisse der abgebildeten Durchschnitte sind wohl mit Sicherheit auf Hornblende zurückzuführen. Auch sphaerolithische Bildungen finden sich. Die hier und da auftretenden »eigenthümlichen knolligen Krystallkörner-Häufchen« erinnern in ihrer Zeichnung sehr an Aggregate von Rutil-Prismen. Der in diesen P.en nach Möhl (N. Jahrb. f. Min. 1875. 727) in »so schön lavendelblau bestäubten« Hexagonen vorkommende Nephelin ist zweifellos Apatit gewesen. Die Grundmasse ist nach E. E. Schmid ein vorwiegend ganz krystallinisches Gemenge. Solche Gesteine von einem mittleren spec. Gew. 2,62 finden sich namentlich typisch bei Öhrenstock (54,74 SiO_2) am östl. Fusse des Ilmsenberges (60,83 SiO_2) und bei Möhrenbach, auch am Höllenteich, Quaerigberg, Edelmannskopf und Rothkopf, an der Kammerberger Mühle, am Ascherofen östlich dem Gickelhahn im Gabelbachsgrunde, und an der Wilhelmsleite; letzteres Vorkommniss, sowie das vom Abhang des Hirschkopfs bei Manebach wird auch von Laufer den (hornblendehaltigen) Gp.en zugezählt. Dieselben stellen sich dar als jetzt die Oberfläche bildende deckenartige Ergüsse aus der Zeit zwischen dem oberen Carbon und der unteren Dyas und sie ruhen mit den begleitenden klastisch-eruptiven und sedimentären Massen im W. und N. auf Granit, im O. und S. auf azoischer Grauwacke. — Hierher gehört auch der in der Gegend von Crock zwischen Oberwind und der rothen Mühle deckenartig die carbonischen Schiefer überlagernde düstere röthlichgraue Gp., welcher nach Beyschlag unter den Ausscheidungen auch einige Orthoklase enthält und zahlreiche theilweise serpentinisirte Olivine führt; der Glimmer scheint Druckfiguren zu zeigen; Grundmasse vorwiegend ein Aggregat von häufig polysynthetischen Feldspathleistchen, durchsetzt von Eisenglanz, Eisenocker und Kalkspath. Ähnlich die deckenartig ausgebreiteten Gp.e von der Wiese am Salzberg und vom Ringberg bei Suhl, der vom Eisenberg bei Suhl. — Augitführende Gp.e von Allzunah bei Schleusingen

und in der Gegend von Schmalkalden. — Gänge von Quarzglimmerdioritporphyrit im Falkensteiner Grunde auf Section Probstzella, hellröthliche Grundmasse mit Oligoklasen, Biotiten, spärlichen Quarzen, noch spärlicheren Hornblenden, übergehend in Biotitgranit, Granitporphyr und Kersantit (Liebe und Zimmermann).

Zwischen Unterkirnach und Vöhrenbach im Schwarzwald, gegenüber dem Lippenhof, Gang im Gneiss; dunkelviolettgraue Grundmasse mit zonaren Plagioklasen (Labradorit) und bis 4 mm breiten tombakbraunen hexagonalen Glimmertäfelchen (sehr reich an primären Rutileinlagerungen, vgl. I. 331). Basisfreie Grundmasse besteht aus schmalen Plagioklasleisten (Oligoklas), Leisten und Fetzen von Glimmer, dazwischen ein fein verwachsenes Gemenge von Quarz und ungestreiftem Feldspath; accessorisch Apatit, Zirkon und Eisenerze. Augit oder Hornblende fehlen auffallender Weise gänzlich (G. H. Williams).

Unter den Eruptivgesteinen des Saar-Nahegebiets kommen neben den Hornblendeporphyriten auch spärlicher Gp.e vor; z. B. Gienberg mit reichlichem Enstatit, krystallinische Grundmasse aus leistenförmigem und ziemlich viel kurzrechteckigem Feldspath mit etwas Quarz, Apatit bläulich (nach Rosenbusch). — Das Gestein von der Spitze des Lembergs an der Nahe, anfänglich von Laspeyres (Z. geol. Ges. XIX. 1867. 845) als Orthoklasporphyr bezeichnet, gehört nach Lossen (ebendas. XXXV. 1883. 212) auch hierher; die wasserklaren Feldspathausscheidungen sind grösstentheils gestreift, ungestreifter Feldspath ist vorwiegend nur in dem mikrogranitischen Grundmasse-Mosaik zu erkennen. Neben dem Biotit ist in gleicher Menge Pyroxen vorhanden, welcher rhombisch zu sein scheint. Der Gehalt an SiO_2 beträgt nach Laspeyres 66,76 %. Das Vorkommniss ist vielleicht in sich abweichend ausgebildet, denn Rosenbusch erwähnte früher darin braune Hornblende und keinen Pyroxen. Gesteine von Theodorshall bei Kreuznach und vom Nagelkopf reihen sich hier weiter an.

Quarzglimmerporphyrit der Gegend von Schirmeck im oberen Reuschthal im Elsass, anscheinend eine Decke über dolomitischem Kalkstein bildend, schon von Delesse, später von Rosenbusch untersucht; die manchfaltig struirte Grundmasse zeigt häufig mikrogranitische, mikropegmatitische und fast durchweg sphaerolithisch-mikrofelsitische Entwickelung mit optisch-negativem Charakter der Sphaerolithe; von gefärbten Silicaten ist nur Biotit zu erkennen.

Eine eigenthümliche Stellung nehmen von Osann beschriebene Gesteine ein, welche am Westabhang des Melibokus und unterhalb der Burg Frankenstein, auch a. a. O. der Gegend von Heidelberg Gänge im Granit und Hornblendegabbro bilden. Das charakteristischste Vorkommniss zeigt eine sehr feinkörnige bis dichte dunkelgraue Grundmasse mit spärlichen Ausscheidungen von millimetergrossen Blättchen eines dunkeln Glimmers, eines frischen wasserhellen oder lichtgrünlichen tafelförmigen Plagioklases (Labradorit) und rundliche Quarzkörner (letztere vielleicht Fremdlinge, wie auch die bis 2 cm grossen stark zugerundeten Orthoklase aus den benachbarten Graniten stammen). Die Grundmasse ist ein Aggregat eckiger Körner von Quarz und einem nur selten einfach verzwillingten Feldspath von durchschnittlich 0,02 mm Grösse mit Säulchen und Läppchen von grüner Hornblende; letztere bildet auch grössere mikroporphyrische Individuen; accessorisch Titanit und selten Orthit. Biotit fehlt hier in der Grundmasse, anderswo fehlt in der Grundmasse die Hornblende und ist Glimmer darin reichlich. Die Analyse ergab u. a.: 63,18 SiO_2, 17,03 Al_2O_3, 0,24 Fe_2O_3, 6,37 FeO, 4,17 CaO, 0,92 MgO, 2,91 K_2O, 4,44 Na_2O, 0,52 H_2O; der Gehalt an MgO ist auffallend gering. Osann nennt die Vorkommnisse »aplitische Ganggesteine als Vertreter der Dioritreihe«, d. h. also wohl zum Diorit gehörige Ganggesteine im Sinne von Rosenbusch, welche sich so zum Diorit verhalten, wie das Ganggestein Aplit zum Granit; er schafft für dieselben den besonderen

Namen Malchit (von Melibokus oder Malchen). Wenn aber für die Aplite eine »angenähert panidiomorph — seltener hypidiomorph—körnige« Beschaffenheit charakteristisch sein soll, so scheinen gerade diese Gesteine solcher Anforderung wenig zu entsprechen, denn das Quarzfeldspathaggregat der Grundmasse ist alles eher als panidiomorph. Auch sei für die Aplite der Mangel an älteren Ausscheidungen bezeichnend, und wenn schon diese in den als typisch angeführten Gliedern nicht fehlen, so erwähnt Osann selbst andere, die sich noch stärker einer granitporphyrischen Structur nähern. Der aplitische Charakter trete auch in dem höheren SiO_2-Gehalt im Vergleich mit den Dioriten hervor; sonst pflegen allerdings die mit Dioriten in Verbindung stehenden Gesteinsgänge gerade basischer als diese zu sein (Mitth. grossh. bad. geol. Landesanst. II. 380). Die Gesteine dürften zu den dioritischen Quarzglimmerporphyriten mit granitisch entwickelter Grundmasse gehören (vgl. I. 639). — Auch Chelius redet unter den Ganggesteinen im Granit und Gneiss des Melibokus von »Malchit« und stellt sogar, allerdings nur »einstweilen« noch einen anderen Gesteinsnamen auf, den »Orbit« (von der Orbishöhe), welcher aber nichts anderes ist, als ein »quarzarmer Dioritporphyr, auch Quarzdioritporphyr« mit Ausscheidungen bald von Hornblende (bis 2 cm gross), bald von Biotit und Plagioklas (Notizbl. Ver. Erdk. u. grossh. geol. L.-A., Darmst., IV. Folge, Heft 13. 1892. 1).

Steinegg, südl. von Horn am Kamp, niederösterreichisches Waldviertel, 2—3 m mächtiger Gang im Granulit; aschgraue Grundmasse mit Ausscheidungen von Quarz (2—4 mm gross, mit Einschlüssen von Flüssigkeit und Grundmasse in negativen Krystallen), äusserlich umgeben mit grünem Hornblenderand, Plagioklas (Kern Andesin, äussere Zone mehr oligoklasähnlich), Magnesiaglimmer (bis 6 mm mit hellerem grünlichbraunem Kern und schwarzbraunem Rand; Kern zweiaxig, Axenebene senkrecht auf einer Randkante, daher Anomit; Hülle erscheint einaxig); zurücktretend langprismatische dunkle compacte Hornblende, sowie grüne faserige uralitische Hornblende, Reste von fast farblosem Augit. Diese Mineralien bilden auch mit Apatit, Magnetit und Titanit die ganz krystalline Grundmasse. Zirkon im Feldspath, Quarz und Glimmer (Becke). — Schönen Gp. beschrieb v. Camerlander von Prachatitz im östl. Böhmerwald: grünlichgraue, u. d. M. auch etwas Quarz haltende Grundmasse mit ausgeschiedenen Plagioklasen und grünen gänzlich chloritisirten Biotiten.

Alpen. Tschermak erwähnt aus dem Val San Pellegrino, einem Seitenthal des Fassathals (vom südl. Gehänge des Monte Bocche, gerade dem Monzoni gegenüber) einen schwärzlichgrauen Porphyrit mit zahlreichen Quarzkörnern (bis zu 6 mm gross), sehr reichlichen trüben grünlichen oder milchweissen Plagioklasen und schwarzen Magnesiaglimmerblättchen (Gehalt an SiO_2 66,75%). — v. Richthofen beobachtete oberhalb des Schlosses Trostburg an der Eisack einen Porphyr, welcher ausser grossen und spärlichen Quarzen nur Oligoklas (fast gar keinen Orthoklas) und vielen schwarzen Glimmer enthielt.

In der südalpinen Trias sind nach den Beschreibungen von v. Foullon und Lepsius Gp.e weit verbreitet, zwischen denen auch Hornblendeporphyrite und dioritische Plagioklasporphyrite vorkommen. Begleitet werden sie vielfach von Tuffen, zu denen auch hier die Pietra verda gehört. Grundmasse grünlich oder graugrün, auch rothbraun, darin ausgeschieden kleine Plagioklase, grössere (bis $2\frac{1}{2}$ mm) dunkle Glimmer, Hornblende seltener. Grundmasse u. d. M. vorwiegend ein Gewebe manchmal fluidal struirter Feldspathleistchen mit globulitischer Glasbasis dazwischen; accessorisch zersetzte Augite und wohl primärer Quarz; Magnetit und Apatit stets vorhanden; oft reichlich entwickelt die Zersetzungsproducte Chlorit, Calcit, Eisenoxydhydrat. Dazu die Vorkommnisse der Umgegend von Recoaro: Val Fangosa oberhalb Pienegonda (mächtiger Stock in der unteren Trias und ihrer Unterlage;

westl. ober San Giorgio bei Schio (Stock oder mächtiger Gang im Thonglimmerschieferterrain innerhalb der unteren Trias); Monte Alba (ebenso); zwischen Staró und Lovati-Recoaro; östl. bei Contrada Greselini im Tretto (v. Foullon). — Sehr bedeutender Stock bei San Ulderico im oberen Orcathal zwischen Velo und Schio (führt etwas Enstatit); Stock im Val Sabbia bei Presiglie und im Val Trompia bei Bovegno, im Muschelkalk unter den Halobienschichten; Stock bei Angolo im Val di Scalve nördl. vom Iseo-See, in den Halobienschichten (Lepsius).

Zu den Gp.en gehört wie es scheint der Oligoklas führende, makroskopischen Glimmer haltende Theil der »Porphyrites micacées« des Morvan, welchen Michel Lévy speciell als »Porphyrites andésitiques« bezeichnet; sie bilden im Centrum des Morvan schmale Gänge von 1—2 m Mächtigkeit, welche bald einzeln, bald schaarenweise parallel versammelt und von unterdyassischem Alter sind (Bull. soc. géol. (3) VII. 1881. Nr. 11). — Weiterhin der mächtige Gang, der bei Gabian im Dép. de l'Hérault Silur, Devon und Carbon durchbricht (de Rouville und Delage).

Felsitische rothe oder weisslichgraue Quarzglimmerporphyrite mit mikrogranitisch und mikropegmatitisch struirter Grundmasse sind nach Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 468) in der Gegend von Alvito im s.ö. Portugal anscheinend recht verbreitet. — Mit den Enstatitporphyriten der Cheviot-Hills kommen auch Gp.e verbunden vor (Teall). — Ein merkwürdiges Gestein ist das von Lenthreten in Forfarshire, Schottland: eine hellröthliche Grundmasse enthält sehr frische und einschlussfreie, oft vielfach verzwillingte Plagioklase, ziemlich reichlich Quarz in corrodirten Formen, tiefdunkelbraune hexagonale Biotitblättchen mit grossem Axenwinkel und auffallender Weise weissen Muscovit, welcher dieselbe Rolle spielt, wie der Biotit. Die Grundmasse ist hauptsächlich eine etwas körnelige isotrope Substanz mit fluidalen Streifen und Flecken von Ferrit, welche vielleicht von zergangenem Biotit herstammen (Teall, British Petrogr. 286). — Aus den oberen Etagen der krystallinischen Schiefer in Dalekarlien, z. B. vom Venjan-See, untersuchte Törnebohm eingelagerte Gp.e, welche auch grünen Augit und accessorisch fast farblosen rhombischen Pyroxen enthalten; bald zeigt die Grundmasse blos gestreiften Feldspath in breiten Leisten und ungestreiften in kurzen Rechtecken nebst etwas Quarz, anderswo führt sie aber auch reichlich grüne Hornblende und dann ist der Glimmer chloritisirt, der Augit uralitisirt. Ähnliche Gesteine kommen auch in Wermland in den Kirchspielen Äppelbo und Jerna vor. Bei Sala liegen in den zur oberen Abtheilung der krystallinischen Schiefer gehörigen Porphyroiden als kleine Stöcke porphyritische Gesteine mit Ausscheidungen blos von Oligoklas und Quarz, während die Grundmasse mit vorwiegendem ungestreiftem Feldspath Blättchen und Schüppchen braunen Glimmers unregelmässig vertheilt oder nesterartig zusammengehäuft enthält; es wäre das also ein glimmerdioritischer quarzführender Plagioklasporphyrit.

Gp. setzt nach Kuss den Wall des Lupata-Gebirges zusammen, welches das Alluvium des unteren Zambesi von dem Kohlenbecken des Tete scheidet. — Zu den augitführenden Gp.en zählt J. F. Kemp acht »bosses« westlich von Deckertown im n.w. New-Jersey, welche aus den Hudson-River-Shales hervortreten. — Einen etwas abnormen Gp., gangbildend im Granit von Nain (Labrador), beschrieb Wichmann in Z. geol. Ges. XXXVI. 1884. 494. — Quarzglimmerporphyrit, mit den entsprechenden Dioriten zusammenhängend, beobachtete A. W. Howitt im Thalgebiet des Tambo River in Gippsland, Victoria; die Gesteine sind sehr sauer (72,39 und gar 77,66% SiO_2 nach zwei Analysen) und führen fast 7% Na_2O auf nur 0,2 K_2O, weshalb Albit in ihnen vorausgesetzt wird.

Was das geologische Alter der Porphyrite betrifft, so scheint dasselbe im Grossen und Ganzen mit demjenigen der Quarzporphyre zusammenzu-

fallen. Von näheren Bestimmungen seien hier, unter theilweiser Wiederholung von früher schon Angeführtem, folgende zusammengestellt. Der blaue Porphyrit aus der Gegend von Wilsdruff und Potschappel ist zufolge Naumann älter als die Steinkohlenformation, da die ältesten Schichten derselben schon Geschiebe von ihm enthalten. Er bildet Gänge im Granit und Syenit, gerade wie der Porphyrit aus der Gegend von Meissen. Am Südrande des Harzes erscheint der Porphyrit nach Naumann's Untersuchungen als eine zwar vielfach zerrissene, aber an Ausdehnung und Mächtigkeit die liegenden Melaphyre übertreffende Decke, welche der mittleren Etage des Rothliegenden aufgelagert ist und von Könignerode bis Hermannsacker vom Zechstein bedeckt wird. Eine Absonderung in senkrechte Säulen ist daran gewöhnlich, welche auch die schroff und isolirt aufragenden Felsgestalten des Gänseschnabels, Falkensteins, Bielsteins u. s. w. hervorruft. Der Porphyrit schliesst auch Melaphyrbruchstücke ein. Die Porphyrite von Ilmenau bilden eine Decke zwischen oberem Carbon und unterer Dyas, diejenigen des Saar-Nahegebietes sind grösstentheils deckenförmig im Obercarbon oder dem unteren und mittleren Rothliegenden eingeschaltet. Die Lager des Cevedale-Gebietes sind jedenfalls palaeolithischen Alters, die Porphyrite von Lugano erweisen sich als postcarbonisch, werden aber von Quarzporphyren durchbrochen. Jünger als alle angeführten sind nach den Lagerungsverhältnissen die Porphyrite des Vicentinischen, welche mächtige Stöcke in der unteren Trias bilden.

Über Zermalmungserscheinungen der quarzführenden bis quarzreichen Porphyrite der Section Neustadt-Hohwald in der Lausitz berichtet Klemm (1890. 27). Das Product der am weitesten gediehenen Veränderung ist eine von zahlreichen feinsten Quarztrümchen durchsetzte Masse mit fettglänzenden ölgrünen Streifen, in denen man noch porphyrische Quarze und Feldspathe, sowie Porphyrittrümmer gewahrt, und welche von zahllosen Gleitflächen durchzogen werden. U. d. M. erscheint an Stelle der Porphyritgrundmasse ein engmaschiges Netz von Chloritäderchen, welches unzählige scharfkantige Quarzsplitterchen und viel secundären Titanit umschliesst. Die eingebetteten grösseren Porphyritgemengtheile, Quarze, Feldspathe und Biotite lassen alle bekannten Einwirkungen des Gebirgsdrucks deutlichst erkennen.

Glimmerporphyrit und Quarzglimmerporphyrit.

Kalkowsky, Flöha, N. Jahrb. f. Min. 1876. 160.
E. E. Schmid, Gegend von Ilmenau. Die quarzfreien Porphyre des central. Thür. Waldgebirges. Jena 1880 (Jenaer Denkschriften II. 4); vgl. Referat im N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 71; vgl. auch Heinrich Credner, N. Jahrb. f. Min. 1843. 264; 1846. 129. Cotta ebendas. 1845. 75. v. Fritsch, Z. geol. Ges. XII. 1860. 97.
Laufer, Wilhelmsleite, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 45.
Beyschlag, Gegend von Crock und Suhl im Thüringer Wald, Ztschr. f. Naturwiss. LV. 1882. 35.

Liebe u. Zimmermann, Falkensteiner Grund, Erläuterungen z. geol. Specialkarte von Preussen u. s. w., Blatt Probstzella.
Lossen, Lemberg a. d. Nahe, Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 212.
G. H. Williams, Unterkirnach (Schwarzwald), N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1883. 615.
Delesse, Schirmeck im Elsass, Annales des mines (4) XVI. 1849. 362; vgl. Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 467.
Becke, Steinegg (niederöst. Waldviertel), Min. u. petrogr. Mittheil. V. 1883. 148.
v. Camerlander, Prachatitz, Böhmerwald, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXVII. 1887. 129.
Tschermak, Val San Pellegrino (Südtirol), Sitzgsber. Wiener Akad. LV. 1. Abth. 1867. 291. Die Porphyrgest. Österreichs. Wien 1869. 108.
v. Richthofen, Trostburg (Tirol), Geogn. Beschr. d. Umgeg. von Predazzo, 1860. 120.
v. Foullon, Recoaro, Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 458.
Lepsius, Südl. Alpen. Das westl. Südtirol, Berlin 1878. 188.
De Launay, Gegend von Commentry, Allier; Bull. soc. géol. (3) XVI. 1888. 84.
De Rouville und Delage, Gang von Gabian im Dép. de l'Hérault, ebendas. XVII. 1889. 197.
Hill u. Bonney, Canalinsel Sark, Q. journ. geol. soc. XLVIII. 1892. 140.
Teall, Cheviot-Hills, Geologic. Magaz. (2) X. 1883. 100. 145. 252.
Törnebohm, Wermland, Sala; Beskrifning till geolog. öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag Blatt 1 und 5.
Kemp, n.w. New-Jersey, Amer. journ. of sc. XXXVIII. 1889. 130.
Kuss, Lupata-Gebirge in Afrika, Bull. soc. géol. (3) XII. 1884. 303.
A. W. Howitt, Gippsland, Australien, Trans. roy. soc. of Victoria, Mai 1883.

Die Familie dieser Porphyrite scheint auch einer stark halbglasigen Ausbildung fähig zu sein, dioritische Vitrophyre oder dioritische Pechsteinporphyre bilden zu können. Man kennt wenigstens halbglasige Gesteine, welche geologisch ebenso mit den Porphyriten zusammenhängen wie der sonstige Felsitpechstein mit den Quarzporphyren, welche sich auch durch die Natur der ausgeschiedenen Gemengtheile sowie die chemische Zusammensetzung unmittelbar an diese Porphyrite anschliessen. Es ist zunächst der von v. Lasaulx beschriebene »Pechsteinporphyr« von der Alphütte La Rasta bei Recoaro im Val d'Agno im Vicentinischen: in einer schwarzen muschelig brechenden Glasmasse liegen viele kleine hellrostfarbene Feldspathkrystalle (zum grössten Theil Plagioklas), sehr reichliche schwarze glänzende Glimmerblätter, einzelne graue Quarzkörner. Die lichtbraun durchscheinende Glasbasis zeigt u. d. M. schöne Fluctuation, hervorgerufen durch wellige Windungen von Streifen, welche reich sind an dunkeln (als Poren gedeuteten) Punkten. Hornblende nur spärlich, ausserdem ein diallagähnliches Mineral; Glaseinschlüsse in den Krystallen. Eine Bauschanalyse v. Lasaulx's ergab: 62,02 SiO_2, 16,16 Al_2O_3, 5,25 Fe_2O_3, 5,39 CaO, 0,94 MgO, 1,18 K_2O, 2,92 Na_2O, 1,08 CO_2, 4,91 H_2O (99,85); spec. Gew. = 2,466. Gümbel fand später eine »an Perlstein erinnernde« Varietät, ganz ähnlich, nur scheint darin faserige Hornblende wenigstens makroskopisch vorzuwalten. Schwager erhielt als Resultate ihrer Bauschanalyse u. a.: 62,32 SiO_2, 1,70 K_2O, 3,54 Na_2O, 4,72 H_2O und CO_2; in der sorgfältig ausgewählten Glasmasse, die

im Wesentlichen mit dem in Säuren unzersetzten Antheil übereinstimmt: 67,39 SiO_2, 2,79 K_2O, 4,37 Na_2O, 5,29 H_2O und CO_2. Beide Forscher beobachteten zahlreiche eingeschlossene Bruchstückchen fremder Gesteine. — Am Monte Trisa zwischen Recoaro und Schio fand v. Lasaulx einen »Pechsteinpeperit«, welcher wohl gleichfalls hierher gehört. Zahlreiche, oft chloritisirte Hornblenden, kleine Feldspathe (vorherrschend triklin), vereinzelte Glimmerblätter, daneben aber auch fremde Gesteinsbrocken liegen regellos in einer Grundmasse, welche abwechselnd aus rein glasigen und aus feinkörnig-krystallinischen dicht erscheinenden Schlieren gebildet wird; die vorherrschenden Glaspartieen bestehen selbst aus gelben und graugrünen Bändern. Poren sind mit Chalcedon erfüllt. v. Lasaulx bringt schon dieses Gestein mit dem benachbarten Porphyrit in Zusammenhang. — Zufolge Lepsius haben solche Glimmerporphyrit-Pechsteine im Tretto bei Schio noch weitere Verbreitung, wo der Biotit bisweilen von Hornblende, auch wohl häufiger von Enstatit begleitet und die Glasbasis mitunter durch Mikrofelsit ersetzt wird; z. B. bei San Ulderico im oberen Orcathal, unterhalb Sta. Catharina bei Marsigli (im weissen Marmor), unterhalb Reghellini am S.-O.-Ausläufer des Mte. Sciapaore nach Ruan zu (im Röth). — Für den Pechstein vom Kornberg bei Erbendorf (vgl. S. 223) scheint keine genügende Veranlassung vorzuliegen, in ihm einen Vitrophyr der Diorite zu erblicken.

v. Lasaulx, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 333. 325.
Gümbel, Sitzgsber. Münchener Akad. 1876. 288; 1879. 36.
Lagorio, Mineral. u. petrogr. Mittheil. VIII. 1887. 467.
Lepsius, Das westliche Südtirol, Berlin 1878.

Zwischen Scroggieside Farm und Tay-Bridge bei Newport in Fifeshire besteht das vorwaltende Gestein einer Breccie, welche wahrscheinlich vom Alter des Lower red sandstone und keinesfalls jünger als Carbon ist, aus einer röthlichen hornsteinähnlichen Grundmasse mit ausgeschiedenen Oligoklasen und etlichen Biotiten (Mica-oligoclase-porphyrite nach Teall). Verbunden mit diesen Stücken ist ein bemerkenswerthes, offenbar zugehöriges Glasgestein, frisch dunkelgrau ins schwarze mit Pechglanz, einem sp. Gew. von 2,31 und Gehalt an SiO_2 von 67,21%. Porphyrisch treten hervor zerbrochene sehr frische Plagioklase, und sehr stark pleochroitische verbogene Biotite; die Grundmasse besteht aus Glasbasis mit ganz ausgezeichneter Perlitstructur, Feldspathmikrolithen (wahrscheinlich Orthoklas), Trichiten und Globuliten. Stücke schwellen v. d. L. blumenkohlartig zu einem weissen Bimsstein auf unter acht- bis zehnmaliger Ausdehnung; der Glühverlust beträgt 8,90%. Das Gestein ist ein Glimmerporphyritpechstein mit Kieselsäure-Überschuss oder wasserhaltiges Quarzglimmerporphyritglas. Über die eigenthümliche Verwitterung vgl. I. 580) (Durham u. Judd, Quart. journ. geol. soc. XLIII. 1886. 418).

Aus der Gegend von Nertschinsk berichtet Vélain von einem Glimmerporphyrit mit perlitisch abgesondertem Glas und einem reichlichen Gehalt an Granat; die Feldspathausscheidungen gehören dem Labradorit an, das Alter des Gesteins ist carbonisch oder permisch (Bull. soc. géol. (3) XIV. 1886. 132). — Anhangsweise mag sich hier anreihen ein durch Niedzwiedzki als vitroporphyrisch struirter Porphyrit

beschriebenes schwärzlichgraues Gestein, welches nahe der Passhöhe des Berkovica-Balkans einen Gang im Diorit bildet. Ausgeschieden sind Plagioklase, untergeordnete Biotite und ganz spärliche braune Hornblenden; in der Grundmasse erkennt man Feldspathleisten, reichliche Hornblendenädelchen von grüner Farbe, viel Magnetit und wenig Apatit, fluidal eingebettet in einem zurücktretenden Glas (Sitzgsber. Wiener Akad. LXXIX. 1879. 18). —

Vielleicht wird richtiger hierher als zum Noritporphyrit das von Sauer als »Quarzführender Enstatit-Porphyrit-Pechstein« bezeichnete schwarze Vorkommen von der Section Meissen gesetzt, welches n. von Leutewitz an der Basis des quarzführenden Porphyrits, zwischen diesem und dem Syenit auftritt; es zeigt u. d. M. ein fast farbloses braunschlieriges Glas, welches sich mit prachtvollen Stauchungen herumwindet um zahlreiche Ausscheidungen von Plagioklas, nicht wenig Quarz, bräunlichgrüner Hornblende (bis 0,5 mm gross), reichlicheren kleineren Enstatiten, auch etwas monoklinem Pyroxen, Biotit und opaken Eisenerzen. Für typischen Noritporphyrit (Enstatitporphyrit) wäre der gemeinsame Gehalt an Quarz, Hornblende und Biotit aussergewöhnlich. Sauer ist nicht abgeneigt, den deckenden Porphyrit als secundäres Umwandlungsproduct dieses Glases zu betrachten (Sect. Meissen. 1889. 103).

Dacit.

Mit dem Namen Dacit wird ein neovulkanisches Gestein bezeichnet, welches zu dem Hornblende- und Glimmerandesit in demselben mineralogischen oder chemischen Verhältniss steht, wie der Quarzdiorit zum Diorit, wie der Rhyolith zu dem Trachyt. Er begreift die entweder Quarz als solchen führende oder einen Kieselsäure-Überschuss aufweisende Combination von Plagioklas und Hornblende oder Biotit.

Auf die geschichtliche Entwickelung und jetzige Begrenzung des Andesitbegriffs kann erst später eingegangen werden (S. 595). Zu demselben gehört es, dass das Gestein keinen wesentlichen Quarz enthält. Glieder, welche wohlerkennbaren Quarz in wesentlicher Menge besitzen, könnten daher auch, wie auf dem Gebiet der alten Diorite und der zugehörigen Porphyrite als Quarzhornblendeandesit und Quarzglimmerandesit bezeichnet werden. Diese bilden den einen Theil der Dacite. Hierbei muss bemerkt werden, dass wie bei den Dioriten, sich einerseits innerhalb der sonst eigentlich quarzfreien Andesite ab und zu ein geringer accessorischer Quarzgehalt einstellt, andererseits in den Ablagerungen der quarzführenden der Quarzgehalt stellenweise bis auf eine ganz geringfügige Betheiligung erniedrigt, so dass die richtige Zuweisung zu der einen oder der anderen Reihe eigentlich nur unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Verhaltens einer grösseren Gesteinsmasse erfolgen kann.

Neben den Quarzandesiten (Daciten), mit reichlichem erkennbarem Quarz und deshalb grösserem Kieselsäuregehalt existiren andere Vorkommnisse — der übrige Theil der Dacite —, welche bei der chemischen Analyse einen ähnlichen

Kieselsäuregehalt ergeben, sich auch sonst als chemisches Aequivalent derselben darstellen und dennoch, auch u. d. M. keinen Quarz wahrnehmen lassen. Es kehrt demnach hier die Erscheinung wieder, welche den Gegensatz zwischen Quarzporphyren und Felsitporphyren bedingte, welche sich auch bei jenen Rhyolithen fand, die zwar keinen leibhaftigen Quarz, aber doch den erforderlichen grossen Kieselsäuregehalt besitzen. Wenn man, wie dies von Rosenbusch geschieht, nur solche Gesteine zu dem Dacit stellt, welche thatsächlich porphyrischen Quarz ausgeschieden enthalten, und die letztgenannte Kategorie zu den Andesiten zählt, so ist das ein Verfahren, welches, auf einem rein mineralogischen Princip beruhend, dem chemischen Verband keine Rechnung trägt, und ausserdem der Analogie zuwiderläuft; consequenter Weise müssten alsdann auch die Felsitporphyre dem quarzfreien Orthoklasporphyr beigesellt werden.

G. Stache war es, welcher zuerst darthat, dass Gesteine, welche v. Richthofen zu seinen Grünsteintrachyten und Grauen Trachyten (Hornblendeandesiten) gezählt hatte, Quarz enthalten; zu einer Zeit, als Plagioklasgesteine auch noch Trachyt hiessen, unterschied er in dieser quarzführenden Gruppe die »andesitischen Quarztrachyte«, die »grünsteinartigen Quarztrachyte«, sowie die relativ sanidinreichen und biotitführenden »granitporphyrischen Quarztrachyte« und schlug für alle diese quarzhaltigen Plagioklasgesteine den Namen Dacit vor, da sie im alten Dacien eine besonders hervorragende Rolle zu spielen scheinen (v. Hauer u. Stache, Geologie Siebenbürgens, Wien 1863. S. 44. 102). Weil die Annahme einer Differenz zwischen Grünsteintrachyt (Propylit) und andesitischem Trachyt (Hornblendeandesit) den Geologen anfänglich nicht hinlänglich begründet erschien, ist es gekommen, dass der Name Dacit vorwiegend auf solche quarzführende Gesteine beschränkt wurde, welche sich durch andere Eigenthümlichkeiten als den Hornblendeandesiten verwandt erweisen. Erkennt man es als wünschenswerth, den Propylit von dem Hornblendeandesit abzutrennen, so wird man in der That erst recht nicht umhin können, den Namen Dacit nun auch blos in jenem Sinne, als Synonym für quarzführenden Hornblendeandesit zu benutzen, da er dann nicht ebenfalls (wie Stache vorschlug) für die quarzführenden Propylite verwandt werden kann (letztere entsprechen den »grünsteinartigen Quarztrachyten« Stache's). Missverständlich fasste v. Richthofen Stache's Dacit als mit quarzführendem Propylit und blos mit diesem identisch auf (Z. geol. Ges. XX. 1868. 692); in seinen Gruppirungen findet er gar keine Stelle für die quarzführenden Glieder der Hornblendeandesite (seiner eigenen Grauen Trachyte). — Unter Verschiebung der bisherigen Nomenclatur wird von Rosenbusch der Name Dacit auf die quarzhaltigen Glieder sämmtlicher Andesite ausgedehnt, also auch der quarzführende Pyroxenandesit in den Begriff mit hineingezogen, wie dies gleichfalls von Küch geschehen ist. Bei dieser Auffassung muss man dann einen Hornblendedacit und einen Pyroxendacit auseinanderhalten.

In ihrer äusseren Erscheinungsweise gleichen die Dacite bald mehr Rhyolithen mit oder ohne erkennbaren Quarzgehalt, bei welchen aber dann die ausgeschiedenen grösseren Feldspathe nicht dem Sanidin, sondern dem Plagioklas angehören — bald mehr einem Hornblende- (oder Biotit-)Andesit, der Quarzkörner ausgeschieden enthält, oder einen äusserlich nicht wahrnehmbaren Kieselsäure-Überschuss besitzt; die Grundmasse ist durchgehends heller als bei den Andesiten.

Der makroskopische Quarz tritt sowohl in runden Körnern als auch in

deutlich ausgebildeten mehr oder weniger scharfkantigen matten Dihexaëdern von verschiedenen Dimensionen auf (bis $\frac{3}{4}$ Zoll lang am Tjuruk Tjimas auf Java). Für die Vorkommnisse Columbiens betont Küch besonders, dass der Automorphismus der Quarze nicht »im umgekehrten Verhältniss zur krystallinen Entwickelung der Grundmasse steht«. Die Farben schwanken zwischen dunkelgrau, gelb oder blaugrau; gelblichen und rosenrothen Quarz erwähnt Th. Wolf von Mojanda und in einem Quarzandesit südl. von Riobamba. In manchen Varietäten ist der Quarz nur auf diese grösseren Individuen beschränkt, ohne dass er deshalb als fremder Einschluss zu gelten hätte, seltener bildet er blos einen integrirenden Theil der Grundmasse. Vielfach verbreitet sind ausgezeichnete Glaseinschlüsse, während Flüssigkeitseinschlüsse ausgedehnten Regionen durchaus zu fehlen scheinen, wie auch z. B. Küch niemals einen derselben in columbischen Dacitquarzen traf. Die von Doelter einst gemachte Angabe von Flüssigkeitseinschlüssen echter siebenbürgischer D.e wurde von ihm später zurückgezogen (Min. Mitth. 1874. 14); dennoch führt er auch in der Folge (1880) in Quarzen echter D.e Siebenbürgens wieder solche auf, aber immer neben vorwaltenden Glaseinschlüssen. Die quarzhaltigen Propylite sind an dieser Stelle nicht in Betracht gezogen.

Der weisse oder dunkelgraue, seltener gelbe Plagioklas hat in den ungarisch-siebenbürgischen Vorkommnissen, die als Typus gelten können, meist ein glasiges rissiges, dem Sanidin äusserlich ganz ähnliches Ansehen, weshalb er makroskopisch schlecht von letzterem zu unterscheiden ist. Im Allgemeinen zeichnen sich die D.e oft durch beträchtliche Grösse der Plagioklase aus (z. B. im D. der Szuligata bis 2 cm), welche die des Sanidins übersteigt; letzterer pflegt hier viel häufiger in der Grundmasse als unter den makroskopischen Ausscheidungen aufzutreten. Die grösseren Plagioklase sind meist tafelförmig nach *M* und sehr oft zonar gewachsen, diejenigen der Grundmasse mehr leistenförmig, von längerer oder kürzerer Ausdehnung, im letzteren Falle manchmal so lang als dick; vielfach ist an den ganz kleinen, namentlich des letzteren Typus die Zwillingsbildung nicht entwickelt. Die Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz gehen an den grossen häufig nicht ganz durch.

Aus den durch K. von Hauer und Doelter an den Plagioklasen der ungarisch-siebenbürgischen D.e angestellten chemischen Untersuchungen, welche sich übrigens vielleicht theilweise auf solche von Quarzpropyliten beziehen, ergibt sich, dass dieselben keine constante Zusammensetzung besitzen. SiO_2 schwankt nach denselben zwischen 60 und 53, CaO zwischen 5,3 und 11,4 %. Das Verhältniss geht von Ab_3An_2 bis Ab_3An_4 und es gehören diese Plagioklase zum grössten Theil in die Andesinreihe, seltener in die Labradoritreihe. Acider ist ein Plagioklas aus dem D. vom Annen-See im Hargittastock (zufolge vom Rath mit 63,05 SiO_2, 5,28 CaO, also ein Oligoklas, entsprechend Ab_2An_1). Ähnlich den ersterwähnten sind die Plagioklase aus den D.en Ecuadors: von den Vulkanen Mojanda mit 60,48, Pululagua mit 59,39, Guagua Pichincha mit 59,1 SiO_2, alle einen Andesin, Ab_1An_1, darstellend, desgleichen der aus dem D. des Thals

von Toluca in Mexico mit 59,79 SiO_2 (nach vom Rath). Hague und Iddings befanden den aus dem D. (sog. Nevadit) des Lassen's Peak als zwischen Andesin und Oligoklas stehend. Der aus den Tuffen von Calacali in Ecuador besitzt dagegen nur 55,86 SiO_2 und entspricht $Ab_1 An_2$. Im Gestein vom Monte Tajumbina bestimmte Höpfner die kleinen langleistenförmigen Plagioklase der Grundmasse, welche gerade oder sehr wenig schief auslöschen, als dem Oligoklas nahe stehend, während die grösseren zonar aufgebauten Feldspathe in ihrer Mitte aus Anorthit oder Labradorit, nach aussen, vermöge allmählichen Übergangs aus einer dem Oligoklas genäherten Substanz bestehen. Ein von Shinner analysirter Plagioklas aus dem D. des Lassen's Peak mit 65,77 SiO_2, 21,51 Al_2O_3, 5,72 CaO, 5,92 Na_2O, 0,83 K_2O lässt sich überhaupt nicht auf eine Zusammensetzung aus Ab und An berechnen, da $Ab_4 An_1$ zwar 65,57 SiO_2 und 21,65 Al_2O_3 ergeben, aber dagegen 2,35 CaO und gar 10,43 Na_2O erfordern. Die frischen Ausscheidungen im D. von der Rosica (Cabo de Gata) sind nach Osann Labradorit; zufolge Küch gehören die aus den D.en Columbiens durchschnittlich zum Andesin. — Im Grossen und Ganzen scheint daher der dacitische Plagioklas dem Andesin zu entsprechen, welcher häufiger dem Oligoklas als dem Labradorit genähert ist; die Kerne der zonar gewachsenen sind vielfach mehr basischer Natur. — Die in den Plagioklasen des D. vom Monte Tajumbina von Höpfner als oft sehr massenhaft vorkommend angegebenen Flüssigkeitseinschlüsse sind nach Küch's neueren Ermittelungen Glas. Dasselbe bezieht sich wohl auch auf die von ihm in den Quarzen desselben Gesteins angeführten »einzelnen Flüssigkeitseinschlüsse«. Die Feldspathe in den D.en des Washoe-Districts (Nevada) enthalten aber in der That zwar kleine, jedoch sehr deutliche flüssige Einschlüsse mit beweglichen Bläschen. Diese Plagioklase sind auch theilweise in Kalkspath umgewandelt. Eine Opalisirung der Feldspathe findet wie in Andesiten statt. — Von dem Sanidin war schon oben die Rede.

Hornblende und Biotit, vielfach für einander vicarirend, zeigen ganz ähnliche Beschaffenheit wie in den durch diese Mineralien gekennzeichneten Andesiten und es sei deshalb bezüglich derselben auf letztere verwiesen. Vielverbreitet ist auch hier die dunkle Umrandung, welche mehrmals als ein mit Magnetit erfülltes Aggregat von Augitpartikelchen erkannt wurde. In echten D.en der schemnitzer Gegend (welche Glaseinschlüsse in Quarzen und Plagioklasen enthalten) wird eine oftmalige Umsetzung der braunen opacitisch umrandeten Hornblende in chloritartigen Viridit und Calcit angegeben. — D.e des Cabo de Gata führen zufolge Osann neben Hornblende und Augit vielfach Bronzit oder Hypersthen (in einem dieser Vorkommnisse ist die Hornblende nicht compact, sondern völlig faserig geworden, so dass sie ganz an Uralit erinnert). Einen ähnlichen Typus unterscheidet Küch in Columbien als Pyroxenamphiboldacit; hier tritt der Biotit zurück, der Quarz fehlt meist in der Grundmasse, Pyroxen ist mehr rhombisch als monoklin. — An dem braunen Magnesiaglimmer des D. von Eisenbach bei Schemnitz fand Rosenbusch eine eigenthümliche Zwillingsbildung, welche sich darin ausspricht, dass Längsschnitte zwischen ge-

kreuzten Nicols nur zweimal zwischen hell und dunkel wechseln, und es löschen einzelne der Glimmerlamellen nur dann aus, wenn das Licht als ordentlicher, andere nur dann, wenn es als ausserordentlicher Strahl durchgeht.

Von Hague und Iddings aus der Republik San Salvador beschriebene D.e zeichnen sich dadurch aus, dass in ihnen Biotit über Hornblende überwiegt; gar keine Hornblende, blos Biotit erwähnt v. John in dem D. von Rybie in Westgalizien. — Augit scheint in den echten D.en keine so verbreitete Rolle zu spielen, wie in den quarzfreien Hornblendeandesiten. Überhaupt treten hier die Bisilicate im Ganzen quantitativ ziemlich zurück. Ebenfalls pflegt die Magnetitmenge nur gering zu sein.

Auch darin, dass accessorische Gemengtheile in dem meist mineralogisch ziemlich eintönig zusammengesetzten Dacit nur unerhebliche Verbreitung besitzen, ähnelt das Gestein dem Rhyolith. Apatit ist nicht eben häufig. Bemerkenswerth ist namentlich das im Hinblick auf den sonst verwandten Rhyolith auffallende fast gänzliche Fehlen des Tridymits; nach Doelter's Untersuchungen soll er weder makro- noch mikroskopisch vorkommen und in der That dürfte er bis jetzt blos von Schuster im Gestein von Zovon (Euganeen), sowie von Seiten Th. Wolf's erwähnt worden sein, welcher in dem D. vom Achupallas am Antisana Fragmente eines anderen feinkörnigen D. fand, dessen Drusenräume mit Tridymittäfelchen erfüllt sind. — Zirkon, zufolge Küch sehr verbreitet in den D.en der Anden. — Orthit beobachteten Iddings und Cross in D.en des Eureka-Districts (Nevada), des Shoshone Park (Washoe), der White-Rock-Mountains (Utah). — Veilchenblaue Körner von Cordierit und rothe Granaten werden in den vermöge des Quarzgehalts hier zu den D.en gestellten Gesteinen vom Karancs-Gebirge in Ungarn von H. Vogelsang und Szabó angegeben, doch bezweifelt Hussak (N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 82) die weite Verbreitung des ersteren. Vielleicht handelt es sich übrigens um fremde Einschlüsse. — Schliesslich ist noch die durchgängige Abwesenheit von Olivin hervorzuheben; er wird nur erwähnt von Th. Wolf in den Quarzandesiten des Antisana und des Guamani; sodann beobachtete vom Rath makroskopisch einzelne gelbe Olivinkörner in dem mexicanischen Gestein von Toluca, welches zwar nur ganz vereinzelten Quarz, daneben aber blos Plagioklas ausgeschieden hat und fast 67 % SiO_2 enthält, weshalb es wohl zu den D.en zu zählen ist.

Die makroskopischen Structurverhältnisse der Dacite sind grösserem Wechsel unterworfen als bei den Hornblendeandesiten. Nach den Untersuchungen von Stache und Doelter wird ein besonderer Habitus der transleithanischen D.e durch die sog. granitoporphyrische Ausbildung bedingt. Quarz, Plagioklas, Sanidin, viel Hornblende, auch Biotit sind derartig in grossen deutlichen Krystallen ausgeschieden, dass das Gestein dadurch auf den ersten Blick einen granitporphyrischen oder selbst granitähnlichen Eindruck macht. Zwischen diesen grossen Individuen befindet sich ein kleinkörniges oder feinkörniges Gemenge derselben, oder auch, aber immer nur in ganz spärlicher Quantität, eine dichte, felsitische Grundmasse, welche indessen nie den rauh porösen Charakter der trachytischen

annimmt, bestehend wesentlich aus Feldspath und Quarz. Nach Doelter steckt darin nie eine glasige Basis. Die Quarze sind grau und fettglänzend, bald waltet die Hornblende in 3—6 Linien langen Säulen, bald der Glimmer in schwarzen oder tombakbraunen Blättchen vor. Dazu gehören z. B. der lichtgraue D. vom Illovathal bei Rodna, der sehr quarzreiche, stark biotithaltige von Magura im Szamosgebiet, der lichte von Kis Bánya, der sehr krystallreiche von Sebes und Székelyó im Vlegyásza-Gebiet.

Andere Dacite haben einen trachytischen Habitus; sie zeigen in einer rauhen, der trachytischen ähnlichen weichen Grundmasse viel Biotit und daneben Hornblende, sind sanidinärmer, der Quarz soll auf die Ausscheidungen beschränkt sein und der Grundmasse fehlen. So z. B. besonders in der Gegend von Nagyag, Offenbánya, Sarkó, Herczegany, im Stuhlweissenburger Comitat zwischen Pakozd und Suckoró. — Die von Doelter sog. porphyrartigen D.e haben den Habitus der älteren Quarzporphyre mit einer über die Ausscheidungen überwiegenden harten felsitischen Grundmasse, z. B. Kis Bánya, Nagy Oklos bei Offenbánya, Hideg, Bihár-Gebirge, Maregyo u. a. O. — Die von Stache als »andesitische Quarztrachyte« bezeichneten Gesteine gehören auch zu den D.en; sie sind von dunkler, schwärzlicher, grünlichgrauer oder brauner Farbe; die reichlichen Quarze als kleine dunkle scharfbegrenzte Körnchen liegen mit Plagioklasen u. s. w. bald in einer dichten Grundmasse, bald in einem gleichmässig feinkörnigen Gemenge; z. B. der schwarze von Hódosfalva, der grüne von Sulicze, der braune des Bogdan-Gebirges.

Die Dacite des nordwestl. Amerikas tragen ganz den Habitus der Rhyolithe und unterscheiden sich von diesen nur durch das keinen besonderen äusseren Contrast bedingende Vorwalten des Plagioklases. Auch die Mikrostructur stimmt hier mit rhyolithischen Typen überein: die Hauptmasse ist vorwiegend mikrofelsitisch, wobei hin und wieder fluidale Glaslagen mit hinein verwoben sind, auch wohl mehr oder weniger etwas körnig-krystallinische Partieen sich einstellen. In diesen mikrofelsitischen D.en sind die Quarze fast immer dihexaëdrisch, und unter den Ausscheidungen pflegt etwas Sanidin mit zu erscheinen; sie besitzen eine häufige Tendenz zur Darbietung schöner Sphaerolithbildungen. — Andere D.e führen eine Grundmasse, welche mehr oder weniger derjenigen der typischen Pyroxenandesite entspricht: ein Gewebe von Feldspathleisten oder ein Filz von Mikrolithen, beide durchtränkt von reinem oder globulitisch-gekörneltem Glas. Bei den columbischen D.en betheiligen sich an dem feinsten Mikrolithengewirre auch Amphibole, sowie scharfe Biotitblättchen von nur 0,003 mm Breite (Küch). Dieser Typus ist durchschnittlich sehr arm an Sanidin und führt mitunter etwas Pyroxen, der Quarz ist mit wenigen Ausnahmen auf grössere Individuen beschränkt. Ein Übergang findet statt in die dacitischen Gläser. — Eigentliche D.e mit einer völlig krystallinischen Grundmasse scheinen, wie bei den Rhyolithen, sehr selten zu sein; die meisten in der Literatur erwähnten Vorkommnisse dieser Art gehören sicher oder wahrscheinlich zu den Quarzpropyliten. — Schon S. 242 wurde hervorgehoben, dass das eigenthümlich

ausgebildete Vorkommniss vom Lassen's Peak, welches v. Richthofen Veranlassung zu der Bezeichnung Nevadit gab, nicht zu den Rhyolithen, sondern zu den D.en zu stellen ist. — Piperno-Structur ist an den columbischen D.en weit verbreitet.

Zum Schluss muss noch besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass es quarzführende Vorkommnisse gibt, in denen stellenweise neben dem Plagioklas soviel des Sanidins vorhanden ist, dass die Zurechnung zum Rhyolith oder zum Dacit auf Grund des einzelnen Handstücks in der That zweifelhaft bleiben wird. Der allgemeine Charakter der Ablagerung ist es, welcher hier allein die Entscheidung vermitteln kann. Die Betheiligung des Sanidins kann aber auch bis zu einem wirklichen Übergang in Rhyolithe wachsen. Andererseits liegen durch Ausfall des Quarzes Übergänge in Hornblende- und Biotitandesite vor.

I. Vom Monte Alto in den Euganeen; feinschuppige braune Grundmasse, mit vielen 1—2 Linien grossen durchsichtigen Oligoklasen, ziemlich viel Hornblendenadeln, spärlichen, sehr kleinen Biotiten; G. vom Rath; spec. Gew. = 2,545.

II. Von Zovon, w. von Teolo, Euganeen; in lichter Grundmasse sehr viele 3—4 Linien grosse Oligoklase, auch Biotit und Hornblende; viel Magnetit, welcher vorher ausgeschieden wurde; in kleinen Drusen wenig Quarz (nach Schuster auch Tridymit); G. vom Rath; spec. Gew. = 2,593.

III. Vom Monte Tajumbina in Columbien; in dunkelgrauer poröser Grundmasse Plagioklas, Biotit, Hornblende, spärlich Augit; u. d. M. noch Apatit, Magnetit, Glas; Höpfner.

IV. Lassen's Peak, n.w. von der Spitze, Californien; sehr reichliche Ausscheidungen (Plagioklas, Quarz, braune Hornblende, Glimmer, sehr spärlich Augit), in dazwischen liegendem Glas; Hague und Iddings.

V. Von Castillo de la Nueva Guatemala bei Guatemala; feinkörnig grau mit viel glasigem Plagioklas, viel Biotit, einzelnen schwarzen Hornblenden; Marx; spec. Gew. = 2,529.

VI. Von den Cerros Quimsa Chata (Andes); mit grossen Feldspathausscheidungen, Quarzen, Hornblenden und Biotiten; F. Rudolph.

VII. Aus dem nördl. Theile der Sierra del Cabo de Gata, Spanien; Kottenhahn bei Osann; spec. Gew. = 2,574.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	68,56	67,98	63,19	69,36	67,91	68,05	62,21
Thonerde	13,73	13,05	18,65	16,23	17,38	17,95	15,60
Eisenoxyd	—	—	4,01	0,88	1,77	2,97	5,26
Eisenoxydul	6,72	5,69	1,89	1,53	1,25	—	1,36
Manganoxydul	—	—	0,13	—	0,04	Spur	—
Kalk	2,24	1,63	4,86	3,17	2,81	3,65	6,55
Magnesia	0,42	0,14	1,20	1,34	1,35	1,40	2,61
Kali	1,74	3,23	1,95	3,02	1,84	1,25	1,63
Natron	6,04	7,96	3,69	4,06	5,43	3,56	2,50
Glühverlust	0,55	0,32	0,07	0,45	0,27	1,78	2,25
	100,00	100,00	99,64	100,04	99,78	100,61	99,97

III enthält noch 0,18 TiO_2, 0,25 P_2O_5; V 0,06 ZnO, VI Spur P_2O_5.

Der Kieselsäuregehalt bleibt durchschnittlich etwas unter dem der Rhyolithe; VII ist schon abnorm basisch, den Andesiten genähert. Vorwiegen von Plagioklas oder von Hornblende und Biotit, Gegenwart oder Abwesenheit von Quarz, Menge und Beschaffenheit nicht individualisirter Substanz werden natürlich die Zusammensetzung schwanken lassen. Unter den Alkalien waltet in allen 7 Analysen Na_2O meist beträchtlich vor. J. Roth war geneigt zu glauben, dass Dacit und Rhyolith sich durch den Umstand unterscheiden, dass der erstere Plagioklas und Quarz in einer an K_2O, der letztere Sanidin und Quarz in einer an Na_2O verhältnissmässig reichen Grundmasse enthält (Beitr. z. Petrogr. d. plut. Gest. 1869. 187) — was wohl nicht zu Recht besteht.

Die Dacite treten als Decken und Lavaströme, auch wohl als Kuppen und Gänge auf und stehen in engem Verbande mit Hornblendeandesiten.

Im Gebiet des deutschen Reiches ist kein Dacit bekannt, wenn nicht ein von Abich (Vulkan. Erschein. 1841. 37) angeführter »Trachyt von Dalheim bei Montabaur« auf dem Westerwald (Gang im Basalt) mit 67,68 SiO_2 und 2,7922 spec. Gew. hierher gehört; die Beschreibung lässt unsicher, ob das Vorkommniss nicht andererseits zu den Trachyten zu rechnen ist.

Bei Wöllan in Südsteiermark ragt aus dem Tuffgebiet eine schlossgekrönte Dacitkuppe auf; Krystalle von Plagioklas, Quarz, Orthoklas, Hornblende, etwas Biotit liegen in einer grünlichgrauen ziemlich dichten Grundmasse; die schwarze Hornblende wird oft bis 8 mm lang, der rissige und leicht zerbröckelnde Quarz bildet 5—7 mm grosse Krystalle, die aber u. d. M. ausserordentlich zersplittert sind, mit eingedrungener Grundmasse. Gehalt an SiO_2 64,09%, an Na_2O 2,93 auf 1,01 K_2O; auffallend ist der hohe Glühverlust von 6,07%; spec. Gew. 2,57 (v. Drasche).

Die von G. vom Rath als Oligoklastrachyt aufgeführten beiden Vorkommnisse aus den Euganeen vom Monte Alto (Anal. I) und von Zovon (Anal. II) gehören, obschon sie ausgeschiedenen Quarz nicht führen, auf Grund ihres hohen Kieselsäuregehalts zu den D.en. — Unter den jungeruptiven Gesteinen des s.ö. Theils der spanischen Provinz Almeria bilden in dem ganzen n. Theil der Sierra del Cabo de Gata D.e das herrschende Gestein, theils roth bis braun, sehr quarzreich und arm an dunkeln Gemengtheilen, unter denen Glimmer vorwaltet, so dass ein quarzporphyrähnliches Aussehen entsteht, theils quarzärmer und sehr reich an Hornblende in bis 3 cm langen Ausscheidungen, fast stets auch Hypersthen führend; auch w. von Carboneras verläuft ein grosser Dacitzug (Calderon und Osann).

Die Dacite von *Ungarn* und namentlich von *Siebenbürgen* sind von vielen Forschern sehr ausführlich beschrieben worden. Über die hier aufgestellten Unterscheidungen s. S. 573. Die granitoporphyrischen D.e scheinen in Ungarn nicht aufzutreten; für die trachytischen D.e ist das Hauptverbreitungsgebiet das siebenbürgische Erzgebirge in den Umgebungen von Nagyag und Offenbánya, Verespatak; hin und wieder, z. B. am Zuckerhut bei Nagyag, führen sie nicht wenig Augit. Aus Ungarn rechnet Doelter hierher den Durchbruch zwischen Pakozd und Suckoró im Stuhlweissenburger Comitat. Zu den porphyrartigen D.en gehört die grösste Anzahl der Vorkommnisse. Übrigens muss besonders betont werden, dass Doelter später einen Theil dieser Gesteine zu den Quarzpropyliten gerechnet hat, oder ihnen eine Mittelstellung zwischen Dacit und Quarzpropylit einräumt; die Auseinanderhaltung ist stellenweise nicht ganz klar gegeben. — vom Rath beschreibt als Andesit einen D. vom Wall um den Annen-See (Hargittagebirge in Siebenbürgen) mit Hornblende und Biotit in fast gleicher Menge und seltenen rundlichen Quarzkörnern, aber einem Gehalt von 68,40% SiO_2. — Einen Quarzbiotitandesit ohne Hornblende, von rhyoli-

thischer Structur nennt A. Koch von Csicsóberg im Szolnok-Dobokaer Comitat Siebenbürgens; der Feldspath ist Andesin mit 61,62 SiO_2. — Aus der Umgegend von Schemnitz in Ungarn erwähnte Szabó einen Biotit-Amphibol-Labradorit-Quarztrachyt (also wohl Dacit) vom Sittna, vom Riegelberg, vom Südabhang des Giesshübeler Berges (wo auch accessorisch Granat) u. s. w. Auch Hussak führt aus der Schemnitzer Gegend einige echte D.e von rhyolithischer Structur an mit Glaseinschlüssen in Plagioklasen und Quarzen. Etwas auffallend klingen die Angaben A. Koch's über die »rhyolithisch modificirten« D.e der Gegend von Rodna; die hornsteinähnliche, porzellanartig dichte, grünlichweisse bis aschgraue Grundmasse der »rhyolithischen Quarzandesite« sei völlig krystallin, die Quarze führen Flüssigkeit und kein Glas, die Biotite sind grün, in der Grundmasse liegen hellgrüne Hornblendenadeln — alles Aussagen, welche die Bezeichnung rhyolithisch nicht eben rechtfertigen. — Bei Rybie, 3 Meilen südl. von Bochnia in Westgalizien erscheint quarzführender Biotitd. ohne Hornblende (v. John).

Zu den D.en mögen auch die merkwürdigen Gesteine des Karancs-Gebirges gestellt werden, dessen Kegelberge sich n.ö. von Szeszeny zwischen dem Matragebirge und den s.w. Ausläufern des Schemnitzer Trachytgebirges aus dem Tertiär erheben. Die dunkle Grundmasse enthält Plagioklas, daneben auch etwas natronreichen Orthoklas, ferner Biotit, Amphibol entweder allein oder mit Augit, spärlichen Quarz mitunter in grossen Körnern, bisweilen in Pyramiden krystallisirt. Namentlich charakterisirt sind aber diese Vorkommnisse durch den meist veilchenblauen Cordierit, welchen Vogelsang hier zuerst in einem Handstück von Somos Ujfalu auffand (Die Krystalliten 1875. 153), sowie durch rothen Granat, welcher nach Szabó bei grossen Individuen ein Aggregat von Magnetit, Plagioklas, Quarz, Cordierit und Apatit ringförmig einschliesst. Die Grundmasse hat auffallend fluidale Structur mit Fracturerscheinungen an den Krystallen, führt wohl auch eine glasige Basis. Nach der von Vogelsang angegebenen Analyse hat das Gestein 65,0% SiO_2, was mit D. befriedigend stimmt; auch der ausgeschiedene Quarz trennt diese Vorkommnisse von den Hornblendeandesiten, wohin Roth (Geologie II. 311) dieselben rechnet. Möglicherweise sind übrigens, ähnlich wie in den Gesteinen des Cabo de Gata, Cordierit, Granat und Quarz fremde Einschlüsse oder theilweise erst in Folge der Resorption von solchen herauskrystallisirt.

Eigenthümliche Gesteine aus dem Timokthal in Ostserbien wurden von Breithaupt als Timazit bezeichnet; sie sind charakterisirt durch grosse sammetschwarze Hornblenden (thonerde-, eisen- und manganhaltig mit 46,6 SiO_2 und spec. Gew. 3,12), welche nach dem Orte Gamsigrad Gamsigradit von ihm genannt wurden (Berg- u. hüttenmänn. Zeitg. XX. 1861. 51). Diese Gesteine würden, sofern sie überhaupt jungeruptiv sein sollten, z. Th. zu den Hornblendeandesiten, z. Th. zu den D.en gehören, zu den letzteren die mit einem SiO_2-Gehalt bis 67,4. Wie v. Cotta (Gangstudien IV. 28. 56. 65. 85) u. a. anführt, ergab allerdings eine durch Rube angestellte Schmelzprobe für den Timazit nur ungefähr 51% SiO_2. Das Vorkommniss von Gamsigrad bei Saitschar zeigt in graugrüner dichter, u. d. M. theilweise phanerokrystallin-adiagnostischer Grundmasse Plagioklas von nicht sehr frischem Aussehen, Quarzkörner, nicht gerade wenig Orthoklas, jene Hornblende (welche nach Lacroix, Bull. soc. minér. X. 1887. 142, auf $\infty\mathrm{R}\infty$ eine Auslöschungsschiefe von 30° hat und viel Magnetit enthält), auch Biotit und Magnetit. Bei Kuczaina bildet der Quarz grosse Dihexaëder. In dem sonst zugehörigen Gestein von Ledincze beobachtete Rosenbusch nur Biotit und Augit, zwischen den fluidalen Plagioklasleisten steckt ein wohlerkennbarer farbloser Glaskitt. — Aus dem Schaschkathal, s. von Maidan Peck in Ostserbien, wird ein, wie es scheint typischer D. von Szabó erwähnt.

Bei Lonsvik in Ostisland fand Paykull granitähnliche Trachytgesteine, klein-

krystallinische Gemenge von farblosem Quarz und weissgrauem Oligoklas, ohne Spur von Grundmasse, mit seltenem Magnetit (Kong. Vetensk. Akad. Handl. 1867. 19). Sind diese Bestimmungen richtig, so könnte man dies merkwürdige Vorkommniss nur zu den D.en rechnen.

Asien. Ein eigenthümliches, am Palandokän in Armenien gangförmig auftretendes Gestein beschreibt Becke als Quarzbiotitandesit; ausgeschieden sind Plagioklas, Quarzkörner (mit Glaseinschlüssen und stets umringt mit einem Hofe von Feldspathkörnern), wenig Biotit und Pyroxen; die Grundmasse besteht vorwiegend aus Körnern, wie es scheint von Plagioklas, welche sich ohne radiale Structur zu Kugeln zusammenfügen, deren äussere Körner sich in Glasmasse verlieren. — Vom Katerlü-Dagh, n.ö. von Brussa in Kleinasien, erwähnt K. v. Fritsch einen aschgrauen D. mit ausgeschiedenen bis 5 mm dicken Quarzen, zonarem Plagioklas und Biotit, auch wohl Hornblendepseudomorphosen. — Japanische D.e (Insel Kiushiu, ö. von Nagasaki), mit feinporiger, zuweilen etwas bimssteinähnlicher basishaltiger Grundmasse werden von Schumann beschrieben. — Einen quarzführenden Hornblendeandesit (Dacit) mit einer durch Oligoklas weissgesprenkelten graugrünen Grundmasse, $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Zoll langen Quarzdihexaëdern, scharfkantigen sechsseitigen Blättchen schwarzen Glimmers und kurzen Hornblendesäulen führt v. Hochstetter vom Tjuruk Tjimas auf Java an (Geologie d. Novara-Expedition II. 1866. 151). — Am Goenoeng Merapi n. von Jogjakerta auf Java fand Lorié lichtgrauen D., der auch Augit und etwas Glasbasis hält (Javaansche Eruptiefgesteenten 1879. 37. 172). — Verbeek rechnet zu den D.en die Gesteine vom Goenoeng Tiga an der Westküste Sumatras.

Der gewaltige und schroffe Felsen, welcher sich südlich von Rovigo in der Nähe des Flusses Harrach in *Algier* aus dem Cenoman erhebt, ist zufolge A. Delage das Ausgehende eines mächtigen Dacitganges; das schöne Gestein enthält oft erbsengrosse Quarzkrystalle, Labradorit, etwas Sanidin (alle diese mit reichlichen Glaseinschlüssen), Biotit, stellenweise auch Glasmasse; secundär Opal, Chlorit, Calcit.

Amerika. Ausgezeichnete Dacite mit einer echt rhyolithischen Grundmasse treten in Nevada auf; z. B. oberhalb American City, Washoe, mit bräunlichgrauer Grundmasse und Feldspathen, die alle oder fast alle Plagioklas sind, erbsendicken und kleineren Quarzen und Hornblenden. Die Grundmasse besitzt ein faserig-sphaerolithisches Gefüge von seltener Vollendung; die Feldspathe sind z. Th. in kohlensauren Kalk zersetzt; die Quarze enthalten Partikel der Grundmasse. In anderen Varietäten Washoes ist die Grundmasse mehr mikrofelsitisch mit oder ohne Sphaerolithe und die Quarze beherbergen vorzügliche Glaseinschlüsse. Fernere zeigen eine gelblich- oder bläulichgraue felsitische Grundmasse, reich an dunkeln wohlkrystallisirten Quarzen, z. B. Mullen's Gap, w. vom Pyramid Lake, Rabbit Hole Spring in den Kamma Mts., Shoshone Peak u. s. w. (F. Z. und Cl. King). — Aus dem Eureka-District beschrieb A. Hague einen hellaschgrauen D. mit etwas bimssteinähnlicher Grundmasse, darin neben Plagioklas, Quarz und Hornblende auch Biotit. Überhaupt sind in dem Great Basin zwischen dem ö. Steilabsturz der Sierra Nevada und dem westl. Fuss der Wahsatch Range nach Hague und Iddings D.e mit relativ wenig Bisilicaten und etwas accessorischem Sanidin ziemlich verbreitet, obschon nicht so häufig wie Andesite und Rhyolithe. Einen ganz besonderen D. untersuchten dieselben vom Lassen's Peak, 4 Miles n.w. von der Spitze; es ist dasjenige Gestein, welches v. Richthofen als charakteristischen Typus seines Nevadits aufführte (vgl. S. 242). Makroskopisch erscheint es sehr granitähnlich, bei genauerer Betrachtung aber gewahrt man zwischen den grossen Ausscheidungen von Plagioklas, Glimmer, Hornblende und Quarz eine Glasmasse, in welcher u. d. M. Krystalle von Plagioklas, Hornblende, Glimmer, Hypersthen, Augit, Magnetit, Apatit, Zirkon spärlich vertheilt liegen. Das helle Glas ist porös, bald nur mikroskopisch, bald auch makroskopisch

und dann bimssteinähnlich in Haare oder Spitzen ausgezogen. Plagioklas und Quarz sind sehr reich an Glaseinschlüssen. $\frac{9}{10}$ der Feldspathe waren gestreift, die übrigen scheinen brachypinakoidale Schnitte von Plagioklasen zu sein, kein Sanidin wurde entdeckt, daher gehört dieser sog. Nevadit nicht zu den Rhyolithen. Über die Bauschanalyse des Gesteins und die Zusammensetzung der isolirten Glasbasis s. I. 672; der isolirte Plagioklas, zwischen Andesin und Oligoklas stehend, enthält SiO_2 65,77, Al_2O_3 21,51, CaO 5,72, Na_2O 5,92, K_2O 0,83, Glühverlust 0,34. Der grösste Theil des Kalis hat sich in der Glasbasis angereichert.

Das von G. vom Rath als Andesit von ungewöhnlicher Schönheit beschriebene Gestein aus dem Thal von Toluca, ö. von Iztlahuaca in Mexico ist wohl unter D. zu rechnen; aus lichtgrauer dichter Grundmasse heben sich schneeweisse bis 5 mm grosse Plagioklase (59,79 SiO_2) ab, ausserdem schwarzer Biotit und bräunlichschwarze Hornblende; es werden zwar nur ganz vereinzelte rundliche Quarzkörner angegeben, aber das Gestein führt 66,85 SiO_2; auch einzelne gelbe Olivinkörner (letztere werden von Lagorio nicht an der Nevada de Toluca erwähnt). — Auch gehört auf Grund des SiO_2-Gehalts (Anal. V) wohl hierher das von Marx untersuchte Gestein n.ö. von der Stadt Guatemala, obwohl kein Quarz darin erwähnt wird. — In der Republik San Salvador sind zufolge Hague und Iddings D.e mit ausgeschiedenem Plagioklas und grossen Quarzkrystallen weit verbreitet, von denen die ausserdem an Biotit und Hornblende reichen den Andesiten, die an den Eisenmagnesiasilicaten armen den Rhyolithen ähneln. Sanidin scheint fast ganz zu fehlen (Cerrito de Avila, s.ö. von San Ysidro, ö. von Jocoro u. a. O.).

Eine ergebnissreiche Untersuchung hat Küch den von Reiss und Stübel gesammelten, in Columbien sehr weit verbreiteten Daciten gewidmet, über welche bis dahin nur die Angaben von Höpfner über das Gestein vom Monte Tajumbina vorlagen.

Angaben über dacitische Gesteine von theils erloschenen theils noch thätigen Vulkanen des Hochlandes von Ecuador, in denen Th. Wolf den Quarzgehalt zuerst auffand, verdankt man G. vom Rath. Die Basis des Vulkans Mojanda (4294 m), 4 d. Meilen n.ö. von Quito, besteht u. a. aus »Quarzandesit (Dacit)«. Die über 100 m mächtigen, dem vulkanischen Tuff eingeschalteten Bänke desselben zeigen bei Puéllaro in rauher oder feinporöser bräunlichgrauer Grundmasse sehr zahlreiche schneeweisse Plagioklase (Ab_1An_1 mit 60,48 SiO_2), weniger reichliche gerundete Dihexaëder von wasserhellem Quarz, bis 5 mm gross, sehr untergeordnet Hornblende, Biotit, Magnetit. Grundmasse grösstentheils krystallinisch, darin auch weisse, rundliche unbekannte Krystallkörner, die kaum chromatisch polarisiren, »von einer gewissen, wenn auch nur entfernten Ähnlichkeit mit Leucit«. Quarz von Sprüngen durchsetzt, in welche nicht selten die Grundmasse eindringt. »Zuweilen bemerkt man an den Quarzen die schönsten Anwachshüllen« (?). Die Bauschanalyse ergab 69,78 SiO_2. Lagorio fand in dem Gestein 68,32, in der kalireicheren und natronärmeren Grundmasse 74,76, und in dem Plagioklas 56,53 SiO_2. — Vulkan Pululagua, 2—3 d. Meilen n. von Quito, mit ausgeschiedenen Plagioklasen (59,39 SiO_2) und Hornblenden, führt auch etwas Augit und einzelne mikroskopische Quarzkörner; die Grundmasse besitzt 65,16% SiO_2. — Vom Guagua-Pichincha wurde das röthliche Gipfelgestein in 4600 m Höhe und eine dunkle pechsteinähnliche Varietät aus dem unteren westlichen Krater untersucht. Beide führen zonaren Plagioklas (Ab_1An_1) und Hornblende ausgeschieden, Quarz wird nicht erwähnt, aber die erstere Abart hält 62,99, die letztere 64,55% SiO_2, was eine Zurechnung zu dem D. begründet. Auch Augit ist vorhanden, »vielleicht auch etwas Olivin« gemäss G. vom Rath; Rosenbusch fand auch graue divergentfaserige Felsosphaerite in der Grundmasse. — Nach Th. Wolf besteht die ganze viele Meilen weit ausgedehnte altvulkanische Basis des Antisana

wesentlich aus quarzhaltigem Hornblendeandesit, welcher auch ganz junge Laven bildet. Die Bänke des D. vom Achupallas ähneln dem Gestein von Puéllaro. In dem Antisana-Lavastrom von Ansango oder Pinantura ist die junge durchaus schlackige Lava schwarzbraun bis rothbraun und die Hälfte oder über die Hälfte der Ausscheidungen erweist sich als runde wasserklare Quarzkörnchen. Mit den neueren Laven des Antisana haben diejenigen des n. gelegenen Guamaní grosse Ähnlichkeit; beide sollen nach der Angabe von Th. Wolf auch Olivin führen. — Ein ganz absonderliches Vorkommniss zwischen den Flüssen Oña und Tablayacu in der Provinz Azuay in Ecuador beschreibt Th. Wolf als Quarzandesit, als das quarzreichste aller vulkanischen Gesteine. Auch frisch nur wenig fest, besteht es fast zur Hälfte aus Quarzkörnern und oft sehr vollkommen ausgebildeten und wasserhellen dihexaëdrischen Quarzkrystallen von 1—4 mm Durchmesser; begleitet wird der Quarz von meist weissem und trübem Plagioklas (kaum halb so reichlich wie Quarz) und beide Mineralien werden verbunden durch eine feinporöse bimssteinähnliche Grundmasse. Jeder weitere Gemengtheil, wie Glimmer, Hornblende, Magnetit, fehlt völlig. Der zerfallende Grus erinnert ganz an Granit (vgl. das Referat im N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 194). — Als quarzreiche D.e nennt Rudolph die Gesteine von den Cerros Quimsa Chata (Eruptionshügel des Hochlandes von Peru-Bolivia zwischen Curahuara de Carangas und La Barca am Rio Desaguadero) und die von den Cerros de Sillota y Jancotanca (zwischen La Barca und Oruro); die Gesteine zeigen in der Grundmasse zahlreiche grosse Feldspathe (z. Th. monoklin), ca. 3 mm dicke rosafarbene Körner und Krystalle von Quarz mit Glaseinschlüssen, Hornblende, Täfelchen und Säulchen von Biotit.

Ein sehr schöner D. (grünlichgraue Grundmasse mit durchscheinenden zonaren Plagioklasen, schwarzen Hornblendekrystallen und spärlichen Quarzkörnern), der mit dem Timazit verglichen wird, scheint derjenige aus dem Thames-District in Neuseeland zu sein (F. W. Hutton, Roy. soc. of N. S. Wales, 7. Aug. 1889).

v. Drasche, D. von Wöllan, Steiermark, Mineral. Mittheil. 1873. 5.

G. vom Rath, D. der Euganeen, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 500.

Salvador Calderon y Arana, D. vom Cabo de Gata, Bol. com. mapa geol. d'España IX. 1882; Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 111.

Osann, D. vom Cabo de Gata, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 330. 696.

F. v. Hauer und G. Stache, Geologie Siebenbürgens, Wien 1863.

K. v. Hauer, Feldspathe in D.en Siebenbürgens, Verhandl. geol. Reichsanst. 1867. 11. 81. 118. 146. 352.

G. Tschermak, D. Siebenbürgens, Jahrb. geol. Reichsanst. 1866. 665. — Sitzungsber. Wien. Akad. Febr. 1867.

Doelter, D. Siebenbürgens und Ungarns, Min. Mitth. 1873. 51. — 1874. 13. — Jahrb. geol. Reichsanst. 1874. 17. — Min. u. petrogr. Mitth. II. 1880. 1.

G. vom Rath, D. der Vlegyásza, Siebenbürgen, Niederrhein. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1876. 57.

H. Szterényi, D. aus dem Krassó-Szörényer Comitat, Jahrb. ungar. geol. Anst. VI. 1883. 203; exc. N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 206.

A. Koch, Biotit-Dacit vom Csicsóberge, Siebenbürgen, Min. Mitth. 1877. 327.

Hussak, D. der Gegend von Schemnitz, Sitzgsber. d. Wiener Akad. LXXXII. 1880. 204. — N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 287.

A. Koch, D. von Rodna, Földtani Közlöny, 1880. X. 219.

Budai, D. der südl. Hargitta, Földtani Közlöny 1881. XI. 296.

G. vom Rath, D. vom Annen-See, Hargitta, Corr.-Bl. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1875. 95.

Vogelsang, D. vom Karancsgebirge, Ungarn, Archives néerlandaises VII. 1872. 90. Die Krystalliten, 1875. 153.
Szabó, D. vom Karancsgebirge, N. Jahrb. f. Min. Beilage-Bd. I. 1881. 310.
v. John, D. von Rybie, Westgalizien, Verh. geol. Reichsanst. 1886. 215.
K. v. Fritsch, D. von Brussa, Mitth. d. Ver. f. Erdk. in Halle 1882. 135.
Schumann, D. aus Japan, Ztschr. f. d. allg. Naturwissensch. 1883. 360.
Delage, D. von Rovigo in Algier, Géologie du Sahel d'Alger, Montpellier 1888. 154.
F. Zirkel, D. Nordamerikas, Sitzungsber. sächs. Ges. d. Wissensch. 1877. 200. — U. S. Geol. expl. of 40. Parallel VI. 1876. 134; darüber auch Clarence King, ebendas. I. 1878.
A. Hague, D. des Eureka-Districts, Third annual rep. of U. S. geolog. survey. 1883. 278.
Hague und Iddings, D. (sog. Nevadit) vom Lassen's Peak, Amer. journ. of sc. (3) XXVI. 1883. 231.
Hague und Iddings, D. des Great Basin, U. S. America, Amer. journ. of sc. (3) XXVII. 1884. Nr. 162.
G. vom Rath, D. von Toluca, Mexico, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 325.
Lagorio, D. von der Nevada de Toluca, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 459.
Marx, D. von Guatemala, Z. geol. Ges. XX. 1868. 521.
Hague und Iddings, D. von San Salvador, Amer. journ. of sc. (3) XXXII. 1886. 30.
Höpfner, D. vom Monte Tajumbina, Columbien, N. Jahrb. f. Min. 1881. II. 164.
R. Küch, D. von Columbien, Die vulkan. Gest. der Republik Colombia, Berlin 1892.
Belowsky, Gesteine der ecuatorianischen Westcordillere von Tulcan bis zu den Escalderas-Bergen, Inaugur.-Dissert. Berlin 1892.
Th. Wolf, D. aus Ecuador, N. Jahrb. f. Min. 1874. 377.
G. vom Rath, D. aus Ecuador, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 295.
Lagorio, D. von Mojanda, Quito, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 458.
Rudolph, D. des Hochlandes von Peru-Bolivia, Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 307.

Pantellerit. Im Anhang an den Dacit mag hier der in seiner Stellung noch etwas schwankende sog. Pantellerit aufgeführt werden. Mit diesem Namen bezeichnete Foerstner jüngere eisenreiche porphyrische Laven der Insel Pantelleria, welche von bald mehr trachytischem bald mehr obsidianartig glasigem Habitus, eine Fläche von 40—60 qkm, den überwiegenden Theil der Insel bilden, und in deren Stromcomplex, welcher das andesitische Centralgebiet ringförmig umschliesst, 45 Vulkancentren und 50 Ströme nachgewiesen werden konnten. Nach den anfänglichen Untersuchungen von Foerstner hat später Rosenbusch (Massige Gesteine 1887. 568) noch werthvolle Beiträge zur Kenntniss dieser Gesteine geliefert. Bezeichnend für dieselben ist nach Foerstner zunächst der Gehalt an Ausscheidungen des von ihm Cossyrit genannten schwarzen Minerals (vgl. I. 315), welches zu den triklinen Amphibolen gezählt wird. Sodann sind für diese Pantellerite charakteristisch die Ausscheidungen jener von Foerstner genau untersuchten eigenthümlichen Plagioklase, der Anorthoklase (vgl. I. 238), welche sich chemisch wegen ihres geringen Kalkgehaltes und wegen des in ihnen vorherrschenden Natrons zwar den Albiten nähern, aber in Folge der gleichzeitig ungewöhnlich grossen Kalimenge auch wieder sehr weit von den letzteren entfernen. Über Natronorthoklas siehe I. 217. Von sonstigen Gemengtheilen erscheint zufolge Foerstner gründurchsichtiger Augit, doch gehört

derselbe zufolge Rosenbusch zweierlei Pyroxenen an, einem hellgrünen mit mangelndem Pleochroismus, übereinstimmend mit demjenigen der trachytischen Gesteine, und einem stark pleochroitischen (helllauchgrün und gelbgrün bis gelbbraun), welcher mit dem alkalireichen Pyroxen der Phonolithe und Leucitphonolithe (Aegirin) grosse Ähnlichkeit hat. Sehr bemerkenswerth ist das vollständige Fehlen von Biotit, Quarz und Tridymit, sowie die schon von Foerstner bemerkte völlige Abwesenheit von Magnetit. Rosenbusch erwähnt noch recht reichlichen Zirkon, seltenen Apatit, sehr vereinzelten und nur ganz localen Olivin. Die jüngsten Pantellerite führen nach der Angabe von Foerstner auch Titanit, sowie selten eigentliche Hornblende; letztere beide Mineralien werden von Rosenbusch nicht aufgezählt, dagegen fand er in den krystallinischen Varietäten jenes blaue Amphibolmineral, dessen Beschreibung auf den inzwischen erkannten Riebeckit verweist.

Folgende Analysen beziehen sich auf die Zusammensetzung der ganzen Gesteine: a) von Khania, glasig; b) von Khagiar, krystallinisch; c) von Sidori; d) von Cuddia Mida; e) von S. Elmo, krystallinisch:

	a.	b.	c.	d.	e.
Kieselsäure	68,33	70,30	68,75	69,02	67,48
Thonerde	10,94	6,32	5,91	16,09	9,70
Eisenoxyd	3,74	9,23	5,81	4,42	7,42
Eisenoxydul. . . .	5,41	1,40	5,33	4,56	2,21
Kalk	1,36	0,84	2,11	1,45	1,45
Magnesia	0,16	0,89	0,08	0,76	0,77
Kali	4,08	2,50	4,28	3,70	2,94
Natron	7,09	7,70	7,52	6,29	7,21
Kupferoxyd. . . .	0,25	—	0,23	0,29	—
Wasser	—	0,82	—	—	0,96
	101,36	100,00	100,02	100,58	100,14

Im Allgemeinen ist also die Zusammensetzung eine dacitische, doch ist der Gehalt an Al_2O_3 relativ niedrig, der an den Oxyden des Eisens verhältnissmässig hoch, desgleichen der an Alkalien, unter denen Na_2O in bemerkenswerther Weise stark vorherrscht; ein so grosser Eisenreichthum bei gleichzeitig hohem Gehalt an SiO_2 und Alkalien ist sonst ganz ungewöhnlich. Da der an SiO_2 reichste der analysirten Plagioklase davon 66,79 % besitzt, so muss in Anbetracht der Bauschanalysen also die Glasbasis reicher an SiO_2 sein als das Gestein. Nach dem FeO-Gehalt der Bauschanalysen kann des Cossyrits nicht sehr viel vorhanden sein.

Die grosse Alkalienmenge und speciell das Vorherrschen des Natrons nähert die Pantellerite chemisch den älteren Keratophyren und Quarzkeratophyren, wenngleich diese durchschnittlich nicht so eisenreich sind, sowie den freilich basischeren Augitsyeniten. Rosenbusch hebt auch hervor, den Bau der Feldspathausscheidungen in einzelnen Pantellerit-Vorkommnissen überraschend analog mit demjenigen der Keratophyrfeldspathe gefunden zu haben. Allerdings sind selbst die an SiO_2 reichsten Pantellerite stets ganz quarzfrei, im Gegensatz zu den Quarzkeratophyren. Auch unter den Rhyolithen gibt es Analysen, welche

abgesehen von dem geringeren Eisengehalt, mit denen der Pantellerite ziemlich übereinstimmen.

Die Grundmasse dieser Gesteine ist bald ein mehr oder weniger Mikrolithen führendes grün durchsichtiges Glas, bald ein sehr dichtes und zierliches Gewebe winziger Feldspath- und grünlicher Augitnädelchen, bald eine Verbindung beider Ausbildungsweisen, und in allen diesen Massen treten gleichmässig als grössere Ausscheidungen namentlich die genannten Feldspathe, daneben schwach pleochroitischer Augit und Cossyrit hervor. Auch kommen bimssteinartige Modificationen vor. Das spec. Gew. der mehr glasigen Varietäten beträgt ca. 2,4, das der krystallinischen ca. 2,6, was auch auf eine nicht grosse Betheiligung eisenhaltiger Silicate verweist. Die krystallinischeren Modificationen haben eine eigenthümliche, in den reineren Abänderungen der Grundmasse beinahe spangrüne Farbe, sodass nach Foerstner dieses Gestein zweifellos identisch ist, mit der »Lava chlorica« von F. Hoffmann (Karsten's u. v. Dechen's Archiv 1839. 591), dem »Trachite d'aspetto bigio verdiceia« von Calcara. Übrigens wurde auch schon von G. Rose das dunkle Mineral in der Lava chlorica als verschieden von Hornblende angesehen (Karsten's u. v. Dechen's Archiv 1839. 108).

Über Pantellerit vgl. Foerstner, Z. f. Krystallogr. V. 1881. 348; VIII. 1884. 125; XIX. 1891. 565; Boll. com. geol. d'Italia (2) II. 1881. 536.

Dacitische Gläser.

Die hyalinen Modificationen der Dacite werden sich zunächst durch das Dasein von Plagioklas und Hornblende charakterisiren, wobei Quarz entweder zugegen sein kann, oder das Glas einen relativ hohen Kieselsäuregehalt zeigt. Ausserdem sind die Verbandverhältnisse leitend.

In Siebenbürgen (und Ungarn) scheinen die Dacite mit fast gar keinen zugehörigen hyalinen Gliedern in Verbindung zu stehen. A. Koch erwähnt bei der Beschreibung des Quarzbiotitandesits vom Csicsóberge (vgl. S. 577), dass »auch etwas Obsidian in kleinen rissigen Körnern und Adern fest mit dem Gestein verschmolzen ist«. Auch am Cabo de Gata und in den Euganeen fehlen derartige Modificationen. Einen wohl dacitischen »Perlit« führt Schumann von Mitake auf der japanischen Insel Sakura Sima gegenüber Kagosima auf; er zeigt zwischen Sphaerolithen Glaskörner, Plagioklase (auch etwas Sanidin), Hornblende, Magnetit, Apatit, fraglich Augit.

Grössere Rolle spielen die Dacitgläser in Columbien und Ecuador. Nach Küch werden die Quarzhornblendeandesite der Anden von wohl allen bekannten Modificationen glasiger und halbglasiger Gesteine begleitet. Einen eigenthümlichen pseudokörnigen Anblick gewährt die Ausbildung, dass rissiges und bröckeliges Glas, an Menge den Ausscheidungen etwa gleichstehend, bei oberflächlicher Betrachtung eher einen körnigen Gemengtheil als Grundmasse darzustellen scheint. An der Loma de Ales zwischen dem Vulkan von Pasto und dem Azufral von Tuquerres erscheint

ein ausgezeichneter Perlit, eine farblose, in etwa 0,3 mm grosse Kugeln abgesonderte Glasmasse mit einzelnen weisslichen Feldspathen (nur zum verschwindend kleinen Theil Sanidin) und dunkelm Amphibol. U. d. M. steckt zwischen den zwiebelschalig struirten Kugeln noch gewöhnliches nicht kugelig abgesondertes Glas, und sieht man ausser jenen Gemengtheilen noch wenig Quarz, Apatit und Zirkon. Die Glaskugeln zeigen Interferenzerscheinungen: bald erscheint ein beim Drehen des Präparats unverändert bleibendes schwarzes Kreuz, bald weichen die Balken des Kreuzes beim Drehen in zwei mehr oder minder regelmässige Hyperbeläste auseinander. Sehr bemerkenswerth ist die Erscheinung an dem gepulverten Gestein, dass bei Einwirkung von concentrirter Flusssäure die isolirten Centren der zwiebelschaligen Kugeln der Säure weit länger und energischer widerstehen, als das übrige Glas, welches schon nach den ersten paar Secunden der Einwirkung vollkommen zerstört ist. Die Analyse des Glases ergab u. a. 69,56 SiO_2, 2,92 H_2O; spec. Gew. = 2,45 (N. Jahrb. f. Min. 1886. I. 46; Die vulk. Gest. d. Rep. Colombia. Berlin 1892). Auch kommen am Azufral von Tuquerres schneeweisse Bimssteine und hell- bis dunkelgrüne Gläser mit den ausgeschiedenen Gemengtheilen der Dacite vor, Quarz auch in den Bimssteinen. Bei stark glasiger Ausbildung ist häufig das u. d. M. farblose Glas erfüllt mit eckigen Splittern der krystallinischen Gemengtheile von den allerwinzigsten bis zu makroskopisch erkennbaren Dimensionen, die deutlich in Bewegung gewesen sind. Am Urcu-cuy, nicht weit unter dem Antisana-Kegel, liegt nach Th. Wolf ein wunderschöner dacitischer Perlit-Lavastrom frei; an der Oberfläche geht der Perlit allmählich in Bimsstein über, und dieser bildet die sonderbarsten geflossenen, gewundenen, oft seilartig gedrehten Formen, während an der unteren Seite des Stroms der Perlit direct in quarzführenden Hornblendeandesit verläuft (N. Jahrb. f. Min. 1874. 384). In der Gegend von S. Antonio, ½ Stunde vom Kraterrande des Pululagua, bilden grössere und kleinere Blöcke eines Plagioklas und Hornblende führenden Bimssteins mächtige Schichten (vom Rath, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 306). Vom Llactatunga (Hügel zwischen Guapulo und Zumbalica) erwähnt G. Rose weissen langfaserigen, wohl dacitischen Bimsstein mit etwas Plagioklas und Biotit. — Neben den S. 580 genannten D.en des Hochlandes von Peru-Bolivia kommen auch dacitische Bimssteine vor; die Quarzkrystalle erreichen 1—3 mm Grösse, Quarz überdrust auch die grösseren Cavitäten (Fr. Rudolph). — Stark glasige D.e scheinen nach den Darstellungen von A. Hague in Verbindung mit Hornblendeandesiten auch im Eureka-District in Nevada aufzutreten.

Propylit.

Eigenthümliche Gesteine aus Siebenbürgen und Ungarn, welche in ihrer mineralischen Zusammensetzung überaus den alten Dioriten, namentlich den Dioritporphyriten ähneln, aber geologisch eng mit den tertiären vulkanischen Gesteinen verknüpft sind, wurden 1860, als Felsarten mit vorwaltendem Plagioklas auch noch Trachyte hiessen, durch v. Richthofen Grünsteintrachyte benannt, wobei er zugleich hervorhob, wie solche Massen die Träger reicher Erzgänge (z. B. Kapnik, Nagybánya) darstellen. In früheren Zeiten wurden diese Vorkommnisse auch direct Grünstein, Dioritporphyr, Trachydiorit geheissen.

Die Grundmasse hat braungrüne und graugrüne Färbung; in ihr erkennt man Krystalle von Plagioklas und Hornblende, selten auch Augit; häufig ist die Hornblende grün und faserig und die grüne Färbung überträgt sich auf diejenige des ganzen Gesteins. So bilden diese Grünsteintrachyte einen Gegensatz zu den Grauen Trachyten v. Richthofen's, in denen man ebenfalls nur Plagioklas und Hornblende wahrnimmt; die Hornblende hat aber hier in grösseren Krystallen ihren Glasglanz und vollkommene Spaltungsflächen, die Grundmasse zeigt keine Spur einer grünen Färbung und keine selbst entfernte Ähnlichkeit mit alten Dioritporphyriten. Die Grauen Trachyte zeichnen sich durch ihre obelisken- und thurmartigen Felsen gegen die glockenförmig gewölbten Berge der niemals als Lavaströme auftretenden Grünsteintrachyte aus und sind stets jünger als letztere. v. Richthofen's Graue Trachyte entsprechen demjenigen, was man heute Hornblendeandesit nennt. 1863 that Stache dar (Geologie Siebenbürgens 44, 102), dass unter den v. Richthofen'schen Grünsteintrachyten auch solche Glieder enthalten sind, welche früher darin nicht beobachteten Quarz führen; letztere nannte er seinerseits »grünsteinartige Quarztrachyte«.

Später fand v. Richthofen seine Grünsteintrachyte von derselben petrographischen Beschaffenheit und derselben älteren geologischen Position in Washoe und den Silver Mountains in Nevada wieder, und bezeichnete, weil, wo immer sie auftreten, die vulkanische Thätigkeit der Tertiärzeit durch dieselben eröffnet wird, diese die Thorwege weisenden Vorläufer der ganzen tertiären vulkanischen Gesteinsreihe als Propylite (Natural system of volcanic rocks, Memoirs of the acad. of California 1867). Aber immer gelang es ihm noch nicht recht nach Wunsch, die petrographische Differenz von dem, dieselben Gemengtheilsarten enthaltenden, geologisch jüngeren Hornblendeandesit (dem früheren »Grauen Trachyt«) exact in Worte zu fassen. »It escapes description; it may at this present time safely be founded on what the botanist would call »habitus«, a certain general character which is as easy to recognize by the eye, as it is difficult to describe it in words and impossible to define its causes.«

Als 1874 von F. Z. die petrographisch-mikroskopische Untersuchung der von der »U. S. geological exploration of the fortieth parallel« gesammelten Materialien begonnen wurde, war von den Feldgeologen, welche sich den Anschauungen v. Richthofen's durchaus angeschlossen hatten, die Trennung der tertiären Plagioklashornblende-Gesteine in Propylit und Hornblendeandesit auf Grund des verschiedenen geologischen Alters bereits vollzogen worden. So kam es auf die Frage an, ob, wenigstens zunächst für diese Gegenden des westlichen Nordamerikas, sich auch constante petrographische Gegensätze zwischen beiden geltend machen lassen. Als solche gaben sich hier zu erkennen (Geol. expl. of 40. par. vol. VI. Washington 1876; Sitzgsber. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1877. 199): »a) die allgemeine Farbe der propylitischen Grundmasse ist mehr grünlichgrau, die der andesitischen mehr rein grau, oder mit einem Stich ins Braune. — b) in Structur und Beschaffenheit der Gemengtheile ähnelt der Propylit noch sehr den älteren vortertiären Dioritporphyren. — c) die Grundmasse der Pro-

pylite ist sehr reich an zarten Partikelchen von Hornblende, während in der der Andesite dieses Mineral nur in grösseren Individuen erscheint, feiner Hornblendestaub hier fehlt. — d) die propylitischen Feldspathe sind gewöhnlich erfüllt mit einer beträchtlichen Menge von Hornblendestaub, während die andesitischen sich davon ganz frei erweisen; die letzteren enthalten nicht selten Glaseinschlüsse, welche in den propylitischen Plagioklasen nicht vorzukommen scheinen. — e) die Farbe der eigentlichen Hornblendedurchschnitte im Propylit ist immer grün (niemals braun), die derjenigen im Andesit fast ausnahmslos braun; die propylitische Hornblende zeigt niemals den schwarzen Opacitrand, der so häufig die der Andesite umgibt; Propylit enthält mitunter ausser der weitaus vorwaltenden grünen Hornblende einige braune Hornblendedurchschnitte, welche in vielen Punkten einen besonderen (andesitischen) Anblick gewähren, wogegen in den Andesiten zwei Hornblendearten niemals neben einander vorkommen. — f) die propylitische Hornblende ist oft sehr deutlich aufgebaut aus dünnen Nadeln und stabförmigen Mikrolithen und deshalb für gewöhnlich etwas faserig, nicht so besonders gut spaltbar; ähnliches ist (hier) in Andesiten nie beobachtet worden. — g) die Production von mikroskopischem Epidot (namentlich durch Zersetzung der Hornblende), welche in den Propyliten (wie in den alten Dioriten) so sehr häufig ist, wurde mit einer einzigen Ausnahme in diesen Andesiten nie beobachtet und fehlt auch, soweit bekannt, in den europäischen Vorkommnissen. — h) Augit erscheint sehr oft als ein accessorischer Gemengtheil in Andesiten, ist aber verhältnissmässig sehr selten in Propyliten. — i) die andesitische Grundmasse besitzt hier und da eine halbglasige Entwickelung, während eine glasführende propylitische Grundmasse nicht gefunden wurde, und hierin besteht eine fernere Ähnlichkeit mit den älteren Dioritporphyren.«

Dem Vorstehenden ist hinzuzufügen, dass die Feldspathsubstanz als solche nicht das andesitische oder dacitische, sondern ein dioritisches Ansehen darbietet und dass auch manchmal Chloritblättchen in den Feldspathen, der Grundmasse und den Hornblenden liegen. Sämmtliche erwähnte Unterschiede zwischen propylitischer und andesitischer Hornblende erstrecken sich auch auf die quarzführenden Glieder, Quarzpropylit und Dacit. In den Quarzen der Propylite wurden reichliche Flüssigkeitseinschlüsse, dagegen keine Glaseinschlüsse gefunden (wodurch sie sich an die der alten Dioritporphyre anschliessen), die Quarze der Dacite (wie diejenigen der Rhyolithe) führen hier keine liquiden, sondern nur ausgezeichnete Glaspartikel. »Im Allgemeinen existirt daher noch ein stärkerer Gegensatz zwischen Quarzpropylit und Dacit, als zwischen Propylit und Andesit: die Differenz findet ihren schärfsten Ausdruck in den quarzführenden Gliedern. Der Unterschied des Quarzpropylits vom Propylit beschränkt sich auf die An- oder Abwesenheit des Quarzes; zwischen Dacit und Andesit ist die Verschiedenheit aber eine bei weitem manchfaltigere.«

Diese Angaben haben alsdann 1879 Doelter veranlasst, die siebenbürgisch-ungarischen Gesteine erneuert zu untersuchen »um zu constatiren, ob, wie zu vermuthen steht, jene Unterschiede auch hier auftreten«; das Ergebniss setzte ihn »in

die Lage, die Beobachtungen Zirkel's auch für die europäischen Gesteine zum grössten Theil bestätigen zu können«. Leider hat Doelter dabei auf das geologische Alter gar keinen Bezug genommen, sondern nur zu ermitteln getrachtet, ob in Siebenbürgen Felsarten vorkommen, welche die für den amerikanischen Quarzpropylit und Propylit, sodann solche, welche die für den amerikanischen Dacit und Hornblendeandesit angeführten Eigenthümlichkeiten besitzen. Am regelmässigsten kehren hier die unter b, c, f, i hervorgehobenen Unterschiede wieder; die Structur der Propylite ähnelt der der Dioritporphyre, die Grundmasse derselben ist sehr reich an feinen Partikeln von Hornblende, die Hornblende derselben ist gewöhnlich aus dünnen Nadeln und Mikrolithen aufgebaut, daher faserig, die propylitische Grundmasse ist niemals glasführend. Die Quarze der Dacite enthalten Glaseinschlüsse, was bei den Propyliten nicht der Fall (s. oben), doch kommen nach ihm auch bei mehreren Daciten im Quarz neben den glasigen flüssige Einschlüsse vor. Weniger regelmässig, aber doch häufig, treten, gemäss seiner Angabe hier die unter a, g, h betonten Unterschiede auf; die Epidotbildung fehle bei seinen Andesiten nicht gänzlich, Augit komme in Propyliten wohl nie vor, die gegensätzliche Farbe der Hornblende falle nicht immer mit den betreffenden anderen Eigenthümlichkeiten zusammen. So existiren nach ihm auch einige allerdings seltenere Gesteine, welche manche der Charaktere des Propylits und Andesits in sich vereinigen; am allerausgesprochensten sei aber immer, wie auch schon für N.-W.-Amerika hervorgehoben wurde, der Unterschied in den quarzführenden Gliedern (Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 1).

In einem Referat im N. Jahrb. f. Min. 1879. 648 glaubte Rosenbusch nicht anerkennen zu dürfen, dass durch die oben angeführten Unterscheidungsmerkmale »eine ausreichende Begründung der Trennung von Propyliten und Amphibolandesiten in quarzfreier oder quarzführender Form vom Gesichtspunkt ihrer mineralogischen Zusammensetzung aus gegeben worden sei«. Er gelangt aber zu diesem Resultat in der nicht gerechtfertigten Weise, dass die einzelnen gegensätzlichen Punkte, indem sie aus ihrem Verband mit den übrigen herausgelöst werden, für sich allein als nicht von grossem Belang oder nicht eigentlich sonderlich charakteristisch befunden werden, während in den oben erwähnten Darlegungen gerade betont wurde, dass die vorhandene Vereinigung jener Differenzpunkte das Auseinanderhalten recht wohl ermöglicht; stellt einer derselben sich ein, so sind die anderen damit verknüpft, und diese Summirung ist es, welche den Ausschlag gibt. Diese Betrachtungsweise von Rosenbusch war um so auffallender, als er 2 Jahre vorher die von Gümbel vorgenommene Abtrennung der Epidiorite von den eigentlichen Dioriten hauptsächlich schon um der faserigen Hornblende der ersteren willen für »vollständig berechtigt« hielt (Mass. Gest. 1877. 271). Auch sei der Altersunterschied zwischen Propylit und Andesit kein grosser. Die oben angeführten Resultate Doelter's finden sich in unrichtiger und gerade entgegengesetzter Weise wiedergegeben, indem es, einer vorläufigen Mittheilung desselben folgend, heisst: »dass die von Zirkel besprochenen Propylite und Quarzpropylite keine genau übereinstimmenden Vertreter in Siebenbürgen haben, während in reichlicherer Menge sich Felsarten finden, die eine Zwischenstellung zwischen Propylit und Amphibolandesit im Zirkel'schen Sinne einnehmen«. Das ist direct das Gegentheil von dem, was Doelter in seiner eigentlichen, in jenem Referat auch bereits citirten Abhandlung aussagt. Rosenbusch erkennt schliesslich »unter Voraussetzung des noch näher und schärfer zu begründenden tertiären Alters mancher Propylite in Übereinstimmung mit allen anderen Forschern den eigenthümlichen Grünsteinhabitus der sogenannten Propylite (dennoch) gern an, glaubt aber, da ähnlicher Wechsel im Habitus auch in vielen anderen Gesteinsreihen vorkommt, dem Propylit keine selbständige Stellung einräumen, sondern denselben lediglich als eine eventuell nur pathologische Varietät der quarzführenden

resp. quarzfreien Amphibolandesite, resp. Augitandesite ansehen zu sollen«. Dazu muss bemerkt werden, dass bei jenen Studien über amerikanische Vorkommnisse die Frage, ob man den Propylit dem Hornblendeandesit coordiniren oder subordiniren soll, ganz aus dem Spiel blieb, und dass es lediglich darauf ankam, im Anschluss an die v. Richthofen'schen Feststellungen zu zeigen, dass es in Nordamerika unter den Plagioklashornblendegesteinen des Tertiärs neben dem eigentlichen Hornblendeandesit andere gibt, welche u. d. M. durch eine Anzahl in ihrer Vereinigung höchst charakteristischer Momente, die eben den »Grünsteinhabitus« bedingen, auf den ersten Blick von jenen getrennt werden können.

Der erste, welcher sich direct gegen die Anschauungen v. Richthofen's wandte, war Szabó; wie in den Verh. geol. R.-Anst. 1879. 17 auszugsweise aus dem Földtani Közlöny für 1878 mitgetheilt wird, gelangte er für die Umgegend von Schemnitz zu der Ansicht, »dass es eine eigentliche Grünsteinformation im geologischen Sinne nicht gebe, eine selbständige Propyliteruption habe nie stattgefunden«. Die dazu gerechneten Gesteine seien eine besondere Modification, deren Herausbildung wesentlich der Solfatarenthätigkeit zugeschrieben werden müsse, und so finde man die verschiedensten Trachytarten, auch Augittrachyte in dieser Umbildung. Die charakteristische grünliche Färbung werde durch theilweise Umwandlung in Chlorit und Pleonast (?) hervorgerufen. Eine weitere Begründung für das Hineinspielen der Solfatarenthätigkeit wird nicht gegeben, wohl aber enthalten die Mittheilungen noch die wundersame Angabe, dass zwischen den Thälern von Glashütte und Vichnye ein der Grünsteinmodification sich zuneigender Trachyt durch stufenweisen Metamorphismus aus Triaskalk hervorgegangen sei. Der im unveränderten Zustand hellgraue Kalk werde nach dem Trachyt zu allmählich dunkler, die Härte grösser, das Aufbrausen schwächer, Amphibole treten auf, weiterhin auch Biotitblättchen und ebenfalls Plagioklase — Übergänge, die an Handstücken ersichtlich sind; selbst der wahre Trachyt enthalte hier noch Calcit, als Rest aus dem Kalkstein.

Im Jahre 1876 (Sitzungsber. niederrhein. Ges. 13. März 1876) befand sich G. vom Rath noch ganz auf dem Standpunkte v. Richthofen's. Der Grünsteintrachyt von Nagyag in Siebenbürgen ist ein dem petrographischen Charakter nach dioritähnliches Gestein von porphyrartiger Structur; in sehr feinkörniger oder dichter vorherrschend grüner Grundmasse liegen Krystalle von Plagioklas und Hornblende; nicht ganz selten tritt auch Quarz ein; die Hornblende besitzt gewöhnlich Seidenglanz. Der Grünsteintrachyt bildet in der unmittelbaren Nachbarschaft von Nagyag keine Berge, er erscheint auch nur wenig an der Oberfläche, ist aber, wie die ausgedehnten Grubenbaue dargelegt haben, in der Tiefe das herrschende Gestein, welches von dem sich zu Bergen aufthürmenden Andesit bedeckt wird. Letzterer, nicht ganz selten etwas Quarz führend, zeigt im Gegensatz zu ersterem charakteristisch vulkanisches Ansehen. Die Andesite sind vom Grünsteintrachyt ganz verschieden und können nicht wohl mit diesem in eine und dieselbe Abtheilung gebracht werden.

Zwei Jahre später gelangte aber G. vom Rath (Sitzungsber. niederrhein. Ges. 4. Febr. 1878) bezüglich der in der Gegend von Schemnitz dem Propylit zugerechneten Gesteine zu folgenden ganz abweichenden Resultaten: Der sog. Grünsteinporphyr, Grünsteintrachyt, Propylit sei hier ein Diabas, ein Augit-Hornblendegestein wenigstens, welches seinem ganzen petrographischen Charakter nach mehr den Diabasen als den Dioriten entspricht; der früher darin nicht erkannte Augit sei als ein zwar ursprünglich vorhandener, aber häufig der Substanz nach, meist auch der Form nach veränderter oder geschwundener Gemengtheil zu betrachten. Während in einigen Propyliten dieser Augit vorwaltet, ist in dem Propylit von Sobbo allerdings nach vom Rath der Augit nur spärlich, die Hornblende häufiger; auch bei

der Beschreibung weiter umgewandelter Varietäten heisst es: »neben Augit scheint Hornblende fast immer und zwar zuweilen in überwiegender Menge vorhanden zu sein«. Der als Ergebniss kurz hingestellte Satz »der Propylit von Schemnitz ist ein Diabas« stimmt mit diesen vorhergehenden Angaben, wie man sieht, nicht überein, welche vielmehr auf amphibolführende Diabase, ebenso aber auch auf augitführende Diorite hinweisen. Übrigens that Hussak später dar, dass die an blos spärlichem Material durch vom Rath vorgenommenen Untersuchungen auch nur für gewisse Schemnitzer Vorkommnisse passen, während ein grosser anderer Theil der letzteren sich ganz abweichend verhält, dass demzufolge vom Rath seine Bestimmung nicht in der Weise, wie es geschehen, verallgemeinern durfte. — Sodann aber fügt vom Rath als ferneres Ergebniss hinzu, dass jener Diabas von vortertiärem Alter sei. Es ist wichtig, zu constatiren, wie es sich mit diesem »Ergebniss« verhält, weil dasselbe später von vielen Seiten als ein wirklich festgestelltes Factum aufgefasst worden ist. Vergeblich, sagt er, habe er sich bemüht, in der Literatur Beweise für die allgemein geltende Ansicht von dem tertiären Alter des Schemnitzer »Grünsteintrachyts« aufzufinden, und so wage er zu behaupten, dass es sich dabei um eine unerwiesene Annahme handle. Die durch v. Pettko angeführten Übergänge desselben in Trachyt (Andesit) »konnten nicht bestätigt werden«, — was allerdings schlecht damit stimmt, dass es unmittelbar darauf heisst: »auf die andesitischen Gesteine, welche in einem weiten geschlossenen Ring den Diabas-Propylit von Schemnitz umgeben, habe ich meine Untersuchungen nicht ausgedehnt«. Vergeblich sucht man aber in den Ausführungen vom Rath's nach einer Thatsache, welche nun umgekehrt das vortertiäre Alter des sog. Grünsteintrachyts auch nur wahrscheinlich machen könnte. Die ganze Behandlung der wichtigen Altersfrage Seitens vom Rath's kommt nicht über den unberechtigten Satz hinaus: Weil das tertiäre Alter des Propylits nicht als erwiesen gelten kann, ist es zweifelhaft und deshalb ist das Gestein vortertiär. Angesichts der späteren Bestrebungen, in dem Propylit nur einen veränderten Andesit zu sehen, ist es übrigens recht bemerkenswerth, dass gerade vom Rath das Dasein von Übergängen zwischen beiden Gesteinen auch hier entschieden in Abrede stellt. Er setzt sich ferner in einen Widerspruch mit Szabó, welcher gerade Grünsteintrachyt und Trachyt oder Andesit als eine ursprünglich zusammengehörige Eruptivformation betrachtet. — Gleich im folgenden Jahr gelangte G. vom Rath für den »Grünsteintrachyt« der Nagyager oder Csetraser Gebirgsgruppe in Siebenbürgen zu Folgerungen, welche abermals den oben angeführten aus dem Jahre 1878 zuwiderlaufen (Sitzungsber. niederrhein. Ges. 5. März 1879). Seine eigenen und die unter seiner Zustimmung mitgetheilten Wahrnehmungen v. Inkey's gehen dahin, dass hier die sog. Grünsteintrachyte mit den Daciten geologisch zusammengehören, dass die ersteren nur grünsteinartig umgewandelte Dacite sind, die sich in schrittweise zu verfolgenden Übergängen aus den normalen herausbilden. Sonderbarer Weise nehmen — wie für diese Gegend nicht zu leugnen (vgl. S. 588) — die Grünsteindacite gerade die centralen inneren und tiefsten Theile des Gebirges ein, während die äusseren und oberflächlich aufgelagerten Theile aus lichten grauen Dacitgesteinen bestehen, gewiss ein recht merkwürdiges Beispiel für eine Ausnahme von der sonst üblichen örtlichen Vertheilung einer normalen und einer umgewandelten Felsart. Ferner werden die Sedimente, welche von diesen Eruptivgesteinen (Daciten, grünsteinartigen Daciten, auch in der Umgegend von Nagyag quarzfreien Propyliten) durchsetzt, umhüllt, überlagert erscheinen, für obermediterran, d. i. miocän gehalten. 1885 spricht sich auch v. Inkey selbständig dafür aus, dass die Haupteruption des Trachyts und seiner sog. Grünsteinmodification bei Nagyag am Schluss der Neogenzeit erfolgt sein müsse (Excerpt der Abhandlung im N. Jahrb. f. Min. 1886. I. 421). Es ist daher nicht richtig, wenn J. Roth (Geologie

II. 297) sagt, dass sich für einen Theil der ungarisch-siebenbürgischen Vorkommnisse durch v. Inkey ein vortertiäres Alter herausgestellt habe. Die Schlüsse vom Rath's kommen also auf die beiden Sätze heraus: Bei Schemnitz ist der Propylit ein vortertiärer Diabas (vgl. oben), bei Nagyag der quarzführende Propylit zwar tertiär, aber nur ein veränderter quarzführender Andesit (Dacit).

Ausser den oben angeführten petrographischen Untersuchungen Doelter's wurden in der Folge noch einige andere in den ungarisch-siebenbürgischen Gebieten vorgenommen. E. Hussak kommt in seiner Abhandlung »Beiträge zur Kenntniss der Eruptivgesteine der Umgegend von Schemnitz« (Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 82. 1880. 8. Juli, vgl. auch Verh. geol. R.-Anstalt 1880. 98; N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 287) für eine Reihe von typischen Propyliten zu dem Resultat, »dass diese vollständig, sowohl was die Structur der Gemengtheile als auch der Grundmasse betrifft, mit den von Zirkel beschriebenen amerikanischen Propyliten übereinstimmen und auch hier sich wieder quarzfreie und quarzführende Glieder unterscheiden lassen«. Indem er so den verallgemeinerten Angaben vom Rath's, der Schemnitzer Grünsteintrachyt sei Diabas, entgegentritt, erkennt er im Anschluss an denselben in anderen äusserlich nicht unterscheidbaren Grünsteintrachyten von Schemnitz einen Augitgehalt an (neben mitunter reichlicher Hornblende), und da diese Gesteine bald Quarz führen, bald nicht, schlägt er für sie den Namen Quarzaugitpropylit und Augitpropylit vor. Über das Alter findet sich keine bestimmte Äusserung.

Anton Koch führt in seiner Beschreibung der trachytischen Gesteine der Gegend von Rodna (Földtani Közlöny X. 1880. 219) an, dass die »Grünsteintrachyte« mit den normalen Andesiten (und ebenso die Quarzandesite »in Grünsteinmodification« mit den normalen Quarzandesiten oder Daciten) durch Übergänge gegenseitig verbunden seien. Diese Übergänge werden vorwiegend darin erblickt, dass die für den Grünsteintrachyt charakteristische grüne Hornblende auch in den normalen Andesiten hin und wieder auftritt; wie aber aus den Beschreibungen hervorgeht, führen die (mit braungelber Hornblende versehenen) Andesite eine glasige Basis, während die damit in Verbindung stehende Grünsteinmodification sich durch eine ganz krystallinische, granitisch-kleinkörnige Grundmasse auszeichnet.

Ganz ähnliche Angaben wie A. Koch hatte kurz vorher G. Primics (Földtani Közlöny IX. 1880. Nr. 9—12) über die Grünsteintrachyte des nördlichen Hargittazuges gemacht. — In Bosnien fand C. v. John bei Srebrenica Gesteine, welche in allen Zügen den aus N.-W.-Amerika geschilderten quarzführenden Propyliten gleichen, weshalb er dieselben auch direct als Quarzpropylit bezeichnet (Geologie v. Bosnien-Hercegovina 1880. 291).

In dem ebenso an Umfang wie an Widersprüchen reichen Werk »Geology of the Comstock Lode and the Washoe District« (Monographs of the U. S. geolog. survey III. Washington 1882) hat sich George F. Becker sehr ausführlich mit dem dort durch v. Richthofen zuerst anerkannten Propylit beschäftigt. Inzwischen hatte nicht nur der berühmte Suttro-Tunnel, sondern auch eine Unzahl tiefer Schächte und Stollen neuen Aufschluss über das Innere geboten. Becker kommt dabei zu dem Hauptresultat, dass der sog. Propylit von Washoe aus einer Anzahl von vortertiären und tertiären Gesteinen durch Umwandlung hervorgegangen ist, aus körnigem Diorit, porphyrartigem Diorit, zweierlei Diabas, Hornblendeandesit und Augitandesit, die allesammt einem ganz übereinstimmenden Alterationsprocess unterliegen und dann »Propylit« bilden. Er glaubt mit Unrecht, dass an dem sog. Propylit sich der Chlorit als »sphaerolithische« und filzige Massen in grösserer Menge betheilige, als frühere Beschreibungen angeben, welche Chlorit mit Hornblende verwechselt haben sollen. In den frischen älteren Hornblendeandesiten sei die Hornblende immer braun und fast immer von schwarzem Rande umgeben. Von dem älteren Hornblende-

andesit heisst es: »no base has been recognized in the earlier Hornblende-andesite«, von dem jüngeren: »the extent of the occurences showing a glassy base is considerable«. Nur von dem ersteren wird die Propylitisirung behauptet, von dem letzteren wird nicht angeführt, ob er auch diese Veränderung durchmacht; so bleibt es unentschieden, ob Becker auch die Möglichkeit zugibt, dass sich ein glasführendes relativ jugendliches Gestein in ein ganz krystallinisches umwandle. Ebenso beschreibt er bei den Augitandesiten nur die Umwandlung der Augite in Chlorit, Epidot, Calcit u. s. w., vermeidet aber bei dem so angeblich entstehenden »Propylit« ganz zu berichten, was aus der Glasbasis des Augitandesits wird, ob sie mit in den Propylit übergeht, oder nicht. Erwähnenswerth ist noch, was Becker über secundäre Flüssigkeitseinschlüsse sagt; sie finden sich im Feldspath eines zersetzten Hornblendeandesits, der im frischen Zustand dieselben nicht enthält: der Feldspath ist z. Th. mit Partikeln von Calcit erfüllt; zum Theil scheine der Calcit in Lösung weggeführt und in einigen Fällen scheine die dadurch gebildete Höhlung mit Flüssigkeit, begleitet von einem Bläschen erfüllt zu sein. Die ganze Umwandlung in Propylit gehe aber nicht eigentlich an der Oberfläche vor sich, sondern in grösserer Tiefe. Becker schliesst mit den Worten: »The term propylite might be retained to express a certain macroscopical appearance and certain chemical changes, just as we still speak of serpentine without denying its secondary character. But a better name and an older one already exists for this same thing, for the terms greenstone (sich beziehend auf die angeblich aus Diabas entstandenen Propylite) and greenstone-trachyte designate rocks in every way similar. Considered as its originator intended it, as a preandesitic tertiary rock, I feel no hesitation in asserting, that nothing answering to its definition has as yet been proved to exist in the United States.«

Diese ausführlichen und auf anscheinend sehr sorgfältigen Untersuchungen beruhenden Angaben Becker's sind nun durch Hague und Iddings zum guten Theil widerlegt worden (Bull. U. S. geol. survey, Nr. 17. 1885), welche zeigten, dass dieselben betreffs des Alters der Gesteine eine Menge von Irrthümern enthalten. Abgesehen davon, dass die beiden Forscher den Dacit und Rhyolith der Feldgeologen, welche von Becker als vortertiäre Quarzporphyre erklärt worden waren, wieder in ihre Rechte einsetzten, wiesen sie ferner nach, dass überhaupt sämmtliche Eruptivgesteine des Washoe-Districts tertiären Alters sind, dass Becker's porphyritischer Diorit nichts anderes ist, als Hornblendeandesit, sein körniger Diorit und Diabas zu den tertiären Augitandesiten gehören. Die Propylite von Washoe sind also nicht, wie durch Becker geschehen war, theilweise zu den praetertiären Gesteinen zu stellen. Darin geben sie allerdings Becker Recht, dass der Propylit hier nicht als eine besondere praeandesitische Eruption gelten könne, sondern nur als ein Umwandlungsproduct des Hornblendeandesits, »its change in habitus depending wholly upon decomposition«. Wie es sich mit dem angeblich aus Diabas und Augitandesit ebenfalls producirten Propylit verhalte, wird nicht mitgetheilt. Vgl. auch noch den Versuch einer Erwiderung von Seiten Becker's in California acad. of science, Bull. Nr. 6, 1888. 93. — Nach G. vom Rath (Sitzungsber. niederrhein. Ges. 1886. 192) haben übrigens Hague und Iddings den körnigen Diabas aus den Schluchten des Mt. Rainier mit Unrecht mit dem Hypersthenandesit der höheren Theile des Berges identificirt.

Darauf hat auch noch einmal v. Richthofen selbst in der Propylitfrage das Wort genommen (Führer für Forschungsreisende, Berlin 1886. 561). Er betont die gewöhnliche Verhüllung der Propylite durch Andesite und Trachyte, von welchen sie durchbrochen und überlagert werden. Er recapitulirt kurz die gegensätzlichen Ansichten und schliesst mit den Worten: »Der gegenwärtige Stand der Frage

dürfte sich dahin bezeichnen lassen, dass einige namhafte Vertreter der strengen aber doch wesentlich auf künstlichen Principien beruhenden petrographischen Systematik in den beiderlei Gesteinen zusammengehörige, auf Gleichartigkeit der Gemengtheile beruhende Modificationen derselben Gesteinsart erblicken und die Abweichungen durch nachträgliche Umwandlung und einen dadurch entstandenen »pathologischen« Zustand erklären, während die geologische Untersuchung äusserlich erkennbare und zeitlich wie räumlich von einander geschiedene Typen wahrnimmt. Eine Berechtigung dürfte somit auf beiden Seiten vorhanden sein und die Wahl der Trennung oder Vereinigung nur von dem Standpunkt abhängen, von welchem aus man die Gesteine betrachtet. Der Beobachter der Natur steht auf dem geologischen Standpunkt. Weitere Untersuchung muss lehren, ob die Trennung sich, wie es der Verfasser auf Grund eigener Beobachtung für wahrscheinlich hält, wird aufrecht erhalten lassen. Es ist zu berücksichtigen, dass verschiedenartige Ausbildung des gleichartigen Mineralgemenges in anderen Fällen als hinreichendes Merkmal zur Unterscheidung verschiedener Gesteinstypen einstimmig anerkannt und auch hier nur die Anwendung desselben Principes beansprucht wird. — Man sollte das geologische Vorkommen von Propylit und Andesit, wo sich beide finden, und besonders an solchen Orten, wo (wie an den meisten Stellen des Vorkommens in Ungarn) ältere Eruptivgesteine nicht auftreten, dagegen die Altersverhältnisse jener beiden Felsarten durch das Vorkommen gleichzeitiger Sedimente bestimmbar sind, genau festzustellen trachten. Eine Untersuchung der Zersetzungsproducte des Andesits, sowohl der an freier Atmosphäre, als der durch die Thätigkeit von Solfataren gebildeten, wird vermuthlich der Theorie der Entstehung des Propylits aus Andesit vermittels einer nach der Festwerdung geschehenen Umwandlung kaum günstig sein. Man trifft in Andesitgebirgen viele Zersetzungsstufen. Sie sollten sorgfältig gesammelt und studirt werden. Wenn atmosphaerische Agentien Propylit aus Andesit herzustellen vermöchten, so müssten die grossen Gebirgszüge des letzteren mit einem Propylitmantel bedeckt sein, was nirgends der Fall ist. Sollten dagegen vulkanische Dämpfe die Umgestaltung hervorzubringen im Stande sein, so müssten in den Felsmassen, welche die Andesitvulkane von Java und Ecuador aufbauen, Propylite fleckweise vertheilt vorkommen. Bis jetzt sind sie dort in dieser Stellung nicht nachgewiesen worden.«

Zum Schluss müssen noch einige Bemerkungen über die Ansicht, dass der Quarzpropylit und Propylit lediglich ein umgewandelter Dacit und Hornblendeandesit sei, ausgesprochen werden. Diese Erklärung klingt allerdings zunächst sehr einfach, die Eigenthümlichkeiten der Propylitgesteine sind aber zum grossen Theil derart, dass sie entschieden nicht auf eine erfolgte Umwandlung aus solchen Prototypen zurückgeführt werden können:

1) Wenn wir, wie aus allen Beschreibungen hervorgeht, in den Quarzen echter Propylite niemals Glas-, sondern allemal nur Flüssigkeitseinschlüsse finden, diejenigen des Dacits fast ausnahmslos Glaseinschlüsse, keine flüssigen führen, so ist eben der im Propylit befindliche Quarz nicht ein solcher, welcher ehedem dem Dacit angehört hat, da man kaum wagen wird, hier, wo auch nicht einmal der Gebirgsdruck in Anspruch genommen werden kann, eine Metamorphose von hyalinen in liquide Einschlüsse zu supponiren.

2) Da die Grundmasse der Propylite allerseits als völlig krystallinisch, diejenige der Dacite und Andesite fast immer als basisführend und überhaupt abweichend struirt angegeben wird, so liegt auch hier ein Gegensatz vor, der

nur durch die Annahme von tiefsteingreifenden Umwandlungen erklärt werden könnte. Und zwar käme man nicht einmal mit der Wendung aus, dass sich hier das Glas der letzteren Gesteine in krystallinische Aggregate umgesetzt habe (so dass auch nirgendwo mehr eine Spur davon übrig blieb), sondern man bedürfte auch nebenbei noch einer totalen Verwischung der übrigen Grundmasse-Structur. Solche Vorgänge sind in den relativ jungen und von mechanischen Beeinflussungen ganz frei gebliebenen Tertiärgesteinen absolut unwahrscheinlich.

3) Sollte die gedachte Umwandlung als so gewöhnlicher Process zu Recht bestehen, so wäre es höchst auffallend, dass dieselbe nur an tertiären Plagioklasgesteinen sich vollzieht, dass die »Propylitisirung« sich blos auf Andesite beschränkt. Es bleibt alsdann wohl ganz unerklärt, weshalb nicht auch in hornblendeführenden Trachyten durch secundäre Grünfärbung und Faserung der Hornblende, durch Production von Chlorit und Epidot derselbe Vorgang ebenso oft ein dem andesitischen Propylit äusserlich ähnliches Gestein erzeugt. Eine solche Grünsteinmodification ist aber bei wirklichen Trachyten, soweit bekannt, nicht beobachtet worden.

4) Wäre der Propylit ein Umwandlungsproduct des Andesits, so müsste der erstere eine häufige Erscheinung sein, wo der letztere vorkommt. Dies ist indessen durchaus nicht der Fall: die zahlreichen Andesitberge des Siebengebirges tragen den Typus dieses Gesteins ausgezeichnet zur Schau, aber in diesen so viel untersuchten Vorkommnissen hat man niemals einen grünen aus Mikrolithen aufgebauten Hornblendeschnitt, niemals einen mit Hornblende- oder Chloritstaub beladenen Feldspath, niemals weder ein makroskopisches noch ein mikroskopisches Körnchen von Epidot gefunden. So gibt es noch viele andere Andesitregionen, in denen jedwede Alteration in Propylit, von jenem Standpunkt aus unerklärlicherweise, ganz vermisst wird. Dasselbe gilt z. B. von den Daciten der Euganeen, Südamerikas, welche keine Quarzpropylite producirt haben.

5) Die gegenseitige Vertheilung der beiden Gesteine ist eine solche, dass sie der angenommenen Umwandlung nicht das Wort redet. Man sollte erwarten, dass Andesit die inneren unteren, Propylit die oberen äusseren Massen bildet. Bei Schemnitz aber z. B. umgibt umgekehrt der Andesit den Propylit rundum, bei Nagyag überlagert und bedeckt der äussere Andesit den Propylit, auch in Washoe liegt der Andesit oben, der Propylit in der Tiefe — alles Verhältnisse, wie sie bei obiger Annahme gerade nicht gefunden werden sollten.

Sofern daran festzuhalten wäre, dass der Propylit einerseits kein besonderes tertiäres praeandesitisches Eruptivgestein, andererseits aber ein Umwandlungsproduct sei, könnte man sich die Entstehung desselben nur so vorstellen, dass es gar nicht der eigentliche Dacit oder Andesit ist, der sich in Propylit umwandelt, sondern eine ursprünglich in der Beschaffenheit des Dioritporphyrits ausgebildete Modification, als welche in grösserer Tiefe die andesitische tertiäre Eruptivmasse erstarrt, in einer Tiefe, in welcher die Structur vollkrystallinisch, der Quarz flüssigkeitseinschlussführend ausfällt, die Hornblende in solcher Ausbildung fest wird, dass sie der Umwandlung in secundäre Producte leichter zu-

gänglich ist, als die braune des mehr der Oberfläche genäherten Andesits. Dadurch würde die Tiefenlagerung des Propylits erklärt, und die angegebenen Übergänge des Andesits in Propylit würden umgekehrt aufzufassen sein als Übergänge eines unteren dioritporphyritischen, jetzt seinerseits stark alterirten Gesteins in den oberen Andesit. Diese Vorstellungsweise muss fallen, sobald sich der Propylit als eine besondere, dem Andesit vorangehende Eruption erweisen sollte.

Vor allem aber müssen, wie auch schon v. Richthofen hervorhebt, die Altersverhältnisse von Propylit und Andesit genau studirt werden. Rein petrographische Untersuchungen an Handstücken können die Lösung der Propylitfrage, wie es scheint, vorerst nicht weiter fördern.

Die zu den Propyliten gezählten Vorkommnisse, von denen die meisten schon im Vorstehenden Erwähnung gefunden haben, sind:

Ungarn: Brezanka dolina bei Königsberg; nordwestl. von Pukantz; zwischen Sobiesberg und Windischleiten, Velki Veternik bei Königsberg, alle in der Gegend von Schemnitz. — Pochwerk im Clementigraben bei Kapnik. — Siebenbürgen: Um Rodna; Gegend von Czibles und Oláhláposbánya; Gegend von Nagyag. — Die grünen Andesite und Dacite, welche v. Andrian von den nördlichen Ufern des Bosporus beschrieb (Verh. geol. R.-Anst. 1869. 235 und Jahrb. geol. R.-Anst. 1870. 203), gehören wohl auch zu den Propyliten und Quarzpropyliten. — Auch in dem von Teller beschriebenen Gestein vom Felsgipfel Kephali auf Chios, welches in Form eines Stocks das Schiefergebirge durchbricht und eine Apophyse aussendet, ist wohl ein Propylit zu erkennen; es wird zwar quarzfreier Hornblendeandesit genannt, doch wird seine Ähnlichkeit mit Propylit und seine Verwandtschaft mit den von v. Andrian angeführten Gesteinen von der Nordeinfahrt in den Bosporus hervorgehoben. Die Ausscheidungen sind bräunlichgrüne Hornblende, spärlich weingelber Augit, Glimmer und Magnetit, die Grundmasse ist durchaus krystallinisch, zusammengesetzt aus Feldspath und Hornblende, viel Apatit, secundärem Epidot und Chlorit; im Plagioklas Einschlüsse von Hornblende (Denkschr. Wiener Akademie 1880. Bd. 40. 347). — H. Abich führt (Verh. geol. R.-Anst. 1869. 233) an, dass typische, hornblendereiche, den älteren Grünsteinen ähnliche Oligoklasgesteine in der armenisch-georgischen Gebirgswelt häufig hemisphaerische oder kegelförmige, hervorragende Berggestalten bilden, »welche durch ihre Ähnlichkeit mit trachytischen Eruptivsystemen eine tiefe naturhistorische Beziehung zu der kommenden Vulkanperiode andeuten«. — Zu den Propyliten rechnet Judd eine grosse Menge von grünsteinähnlichen Gesteinen der Hebriden, welche früher Felstone hiessen und, in ihrer Hauptmasse die Olivinbasalte der Plateaus unterlagernd, die ältesten Ausbrüche des Tertiärs darstellen; sie befinden sich in einem hochgradigen Zustande der Umwandlung, welche vorwiegend auf eine mit der Intrusion kieselsäurereicher Gesteine verknüpfte Solfatarenwirkung zurückgeführt wird, zeigen eine Neuproduction von Epidot, Zoisit, Chlorit, Viridit, Biotit, Feldspath, Magnetit, und werden mit verschiedenartigen Andesittypen und dioritähnlichen Tiefenmodificationen der letzteren in Verbindung gebracht (Quart. j. geol. soc. XLVI. 1890. 341). — Gegend von Washoe (Virginia City) u. a. O. in Nevada. — Vom s. Fuss der Cordilleren von Chiriqui in Central-Amerika erwähnt R. Blum (N. Jahrb. f. Min. 1862. 424) ein eisenkiesreiches Vorkommen, »das wohl den Grünsteintrachyten zugezählt werden muss«; die Oligoklase sind alle theilweise kaolinisirt, am häufigsten in eine zeolithische Substanz (anscheinend Mesotyp), seltener auch zu Epidot verändert.

Zu den Quarzpropyliten wären zu rechnen Vorkommnisse von:

Ungarn: Um Schemnitz (Josephi II. Erbstollen, Leopoldischacht, Alt-Allerheiligenstollen bei Hodritsch); Gegend von Nagybánya und Borsabánya. — Siebenbürgen: Illovathal bei Rodna; Vorkommnisse aus dem Vlegyásza-Stock; Kis Sebes, Sebesvar; Kisbánya, Magura, Gyalu, Meregyó; Gegend von Nagyag, Verespatak. — Srebrenica in Bosnien (vgl. S. 590). — Gegend von Washoe (Virginia City) u. a. O. in Nevada. — Die von Wolff (Northern Transcontinental survey 1885) beschriebenen Andesite — hellgrün oder grünlichgrau, oft durch Plagioklas porphyrisch, sonst aber ganz krystallinisch, bisweilen mit etwas primärem Quarz, charakteristisch durch das Auftreten von secundärem Epidot und Chlorit —, welche in den Crazy Mountains im westl. Montana die fast horizontal liegenden cretaceisch-tertiären Sandsteine und Schieferthone durchsetzen, gehören nach diesen Angaben, die wieder das ganze Gesteinsbild vorführen, wohl auch zu den Propyliten.

Hornblendeandesit und Glimmerandesit.

(Amphibolandesit und Biotitandesit.)

In der am 26. März 1835 in der Berliner Akademie gelesenen Abhandlung (vgl. Poggendorff's Annalen XXXVII. 1836. 188) besprach Leopold v. Buch die Gesteine der Andes-Vulkane, welche nach den damaligen Untersuchungen G. Rose's keinen Sanidin sondern Albit enthalten und daher auch nicht aus eigentlichem Trachyt bestehen; für diese angeblich aus vorwaltendem »Albit« und wenig Hornblende gemengte Gebirgsart wird der Name A n d e s i t vorgeschlagen. Der Begriff und der Name fanden indess zwei Jahrzehnte lang keine rechte Anerkennung, vielleicht deshalb weil man bald an der richtigen Bestimmung des triklinen Feldspaths als Albit irre wurde, und Rose selbst inzwischen das Auftreten des Albits als Gesteinsgemengtheil überhaupt in Frage stellte. So konnte A. v. Humboldt 1858 (Kosmos IV. 634. 636) den Andesit als eine veraltete Mythe erklären und es als ein Unrecht bedauern, sich des Namens bedient zu haben; in der a. a. O. 469 mitgetheilten Classification bilden die hier in Rede stehenden Gesteine die 3. Abtheilung der Trachyte, »dioritartige Trachyte, deren Grundmasse viele kleine Oligoklaskrystalle mit schwarzer Hornblende und braunem Magnesiaglimmer enthält«.

J. Roth war es, welcher (Die Gesteinsanalysen, Berlin 1861. XLV) den alten Namen wieder verwerthete, nachdem sich herausgestellt hatte, dass der trikline Feldspath in jenen Andesgesteinen vorwiegend dem Oligoklas angehört. Zu einer Zeit, als für die Classification der eruptiven Felsarten auch die Natur des Plagioklases den Ausschlag gab, bezeichnete er als Andesit die tertiären Oligoklasgesteine und unterschied je nach der ferneren Begleitschaft einen H o r n b l e n d e- und einen A u g i t a n d e s i t. Als sich aber mittlerweile immer bestimmter ergab, dass eine speciellere Abgrenzung der Gesteine auf Grund der chemischen Stellung ihres Plagioklases unthunlich, und zweckmässiger überhaupt nur der Gegensatz zwischen Alkali- und Kalknatronfeldspath-Gesteinen zu berücksichtigen sei, konnte zwar, mit einer etwas erweiterten Begriffsbedeutung an der Bezeichnung Hornblendeandesit für die Combination eines beliebigen Plagioklases mit Hornblende festgehalten, dagegen der Name Augitandesit nicht in analoger Weise allgemein für die Plagioklasaugitgesteine verwendet werden, da auf deren Gebiet alsdann eine Collision mit der alten Benennung Basalt vorlag, welche ebenfalls Plagioklasaugitglieder in

sich befasste. Indem man aber den in den Basalten als charakteristischer Gemengtheil vorhandenen Olivin betonte und ihn als für dieselben bezeichnend erachtete, wurde in der Abwesenheit des Olivins bei anderen Plagioklasgesteinen ein Moment gewonnen, durch welches eine Abgrenzung des Augitandesits von dem Basalt ermöglicht und eine Selbständigkeit für den ersteren erzielt werden konnte, die auch deshalb befriedigte, weil der andere Andesit, der Hornblendeandesit, ebenfalls fast immer frei von Olivin ist. — Der früher hin und wieder gebrauchte Name Trachydolerit als Bezeichnung für ein Mittelglied zwischen Trachyten und Basalten ist zu einem Theil in dem Begriff Hornblendeandesit aufgegangen.

Wenn aber schon im Bereich der älteren Felsarten eine durchgängige scharfe Sonderung der Plagioklasgesteine je nach ihrem Gehalt an Hornblende, Biotit, Augit in manchen Fällen dadurch erschwert oder vereitelt wurde, dass zwei dieser Mineralien oder gar alle drei in fast gleicher Betheiligung vorhanden waren, so wiederholt sich dies auf dem Gebiet der jüngeren Massen. Auch die dort betonte Erscheinung, dass die hornblende- und die biotitführenden Glieder einander im Allgemeinen sowohl petrographisch als geologisch viel näher stehen, als eines derselben den augitführenden, kehrt hier wieder.

Wie man sich auf Grund dieser Thatsache veranlasst gesehen hat, die alten Plagioklasbiotitgesteine als Glimmerdiorite auch noch an dem Namen Diorit participiren zu lassen, welcher ursprünglich nur hornblendeführende Gesteine befasste, so empfiehlt es sich, die jüngere Combination von Plagioklas und Biotit, für welche eine andere Bezeichnung nicht vorliegt, ebenfalls noch in die Benennung Andesit mit hineinzuziehen, und diese Glimmerandesite insbesondere mit dem Hornblendeandesit zu verbinden. Die einigermassen getrennte Behandlung aber, welche in vorausgehenden Kapiteln den Hornblendedioriten und den Glimmerdioriten zu Theil werden konnte und musste, lässt sich hier bei den entsprechenden Andesiten nicht in übereinstimmender Weise durchführen. Einerseits würde es sich bei der Charakterisirung der Gemengtheile und der Structurverhältnisse um fortwährende Wiederholungen handeln, andererseits treten Hornblende und Biotit in vielen Gesteinen derart im Gleichgewicht auf, zeigen ferner selbst in einer und derselben Gesteinsmasse einen solchen Wechsel in ihrer Quantität, dass die Zurechnung zu der einen oder anderen Abtheilung überhaupt entweder nicht füglich durchführbar ist, oder eine nur ungerechtfertigte Zersplitterung eines einheitlichen geologischen Körpers bedingen würde.

Im Folgenden sind daher die Hornblendeandesite (Ha.e) und Glimmerandesite (Ga.e) — die Aequivalente der älteren Diorite und Dioritporphyrite — gemeinschaftlich behandelt, wobei schon an dieser Stelle hervorgehoben werden möge, dass allerdings nach der bisherigen Kenntniss unter den wohlausgeprägten typischen Vorkommnissen das Schwergewicht auf die ersteren fällt.

Hornblendeandesit und Glimmerandesit besitzen beide in der Regel eine in verschiedenen Tönen namentlich von Grau und Braun gehaltene Grundmasse, in welcher Plagioklaskrystalle hervortreten, begleitet lediglich oder vorwiegend einerseits von Hornblende, andererseits von Biotit; dazu gesellt sich sehr häufig auch noch Augit; Magnetit und Apatit sind wie gewöhnlich u. d. M. vorhanden. Der Plagioklas wird sehr oft von Sanidin begleitet, und während in den eigentlichen typischen Andesiten letzterer zurücktritt, gibt es andere Vorkommnisse, in denen derselbe so reichlich vorhanden ist, dass die Entscheidung, ob das Gestein nicht etwa zu den Trachyten zu rechnen sei, vom petrographischen

Gesichtspunkte aus unsicher bleibt. Selbst in einer einheitlichen geologischen Masse findet sich dieses locale Variiren der Feldspathe; doch wird man in der Regel einen vorwaltenden Hauptgesteinscharakter feststellen können. Übrigens ist hier die Bestimmung, ob die ungestreiften oder blos zwei Streifen aufweisenden Feldspathschnitte dem Sanidin oder dem Plagioklas angehören, in sehr vielen Fällen mit grosser Schwierigkeit verbunden.

Die Plagioklase dieser Andesite haben den bekannten glasigen Habitus und sind meistens durch gleichmässige Ausdehnung von *P* und *M* leistenförmig, auch wohl durch Vorwalten von *M* tafelartig gestaltet und somit wenigstens theilweise krystallographisch begrenzt, nur ganz selten als unregelmässige Körner ausgebildet. Die übliche Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz tritt manchmal schon makroskopisch recht gut hervor. Derartige polysynthetische Sammelindividuen verwachsen nach bestimmten Gesetzen, gruppiren sich aber auch sehr vielfach zu ganz unregelmässigen Knäueln ohne wirkliche gegenseitige Zwillingsstellung. An Labradoritkrystallen aus augitführendem Ha. beobachtete G. vom Rath als Zwillingsgesetze; a) Zwillingsebene $\infty\breve{P}\infty$, Drehungsaxe die Normale darauf; b) Drehungsaxe die Verticalaxe, Zwillingsebene keine krystallonomische Fläche; c) Drehungsaxe die makrodiagonale Axe, auch hier die Zwillingsebene keine krystallonomische Fläche; d) Zwillingsebene 0P, Drehungsaxe die Normale darauf. U. d. M. erscheint oftmals die doppelte Lamellirung, einerseits die übliche nach *M*, andererseits ein zweites, das genannte unter nahezu 90° schneidendes Lamellensystem.

Die grösseren Plagioklase dieser Andesite scheinen nach den bisherigen Analysen vorwiegend Labradorit oder Andesin zu sein. Im Folgenden sind Analysenergebnisse von verschiedenen Vorkommnissen zusammengestellt: Tusnad am Büdos bei Kronstadt, Siebenbürgen, mit 60,19 SiO_2, 8,39 CaO = Ab_2An_1, ein dem Oligoklas genäherter Andesin (v. John). — Aus einem hierher gehörigen Bimsstein des Ha. von den Philippinen mit 59,85 SiO_2, 7,31 CaO, 6,73 Na_2O, ebenfalls ungefähr Ab_2An_1 (Oebbeke). — Vulkan Misti bei Arequipa mit 57,31 SiO_2, 6,06 CaO (sehr wenig), 6,25 Na_2O, 3,05 K_2O (Hatch). — Mount Hood, Nordwestamerika, mit 56,82 SiO_2, 10,23 CaO, 5,59 Na_2O = Ab_1An_1, dem Andesin genähert (Jannasch und Kloos). — Aus der Lava von Langlangchi in Ecuador mit 55,64 SiO_2, 9,79 CaO, 5,48 Na_2O (spec. Gew. 2,604), ganz ähnlich, zwischen Andesin und Labradorit stehend (G. vom Rath). — Von der Simonka bei Dubnik mit 55,61 SiO_2, 7,00 CaO (relativ sehr wenig, Doelter). — Vom Várhegy bei Ujhely mit 54,94 SiO_2, 10,45 CaO, mehr ein echter Labradorit (Doelter). — Sengelberg im Westerwald (Gestein der sog. Isenit), mit 53,51 SiO_2, 12,78 CaO, spec. Gew. 2,668, ebenfalls Labradorit (Bertels). — Rusiniasa in Siebenbürgen, mit 53,25 SiO_2, 11,11 CaO = Ab_3An_4, desgleichen (Doelter). — Die Feldspathe der sog. Donautrachytgruppe bei Visegrad scheinen nach A. Koch alle Labradorite zu sein; einer ergab 50,40 SiO_2 und 10,53 CaO, ein anderer 52,64 SiO_2 und 11,29 CaO, was allerdings nicht ganz genau stimmt. — Auch der Plagioklas des A. von Lioran im Cantal ist nach Fouqué

und Michel Lévy Labradorit. Zur Labradorit-Bytownitreihe zählt Osann den Plagioklas des Ga. vom Hoyazo (Cabo de Gata), mit spec. Gew. 2,68—2,71. — Mit diesen abweichenden Resultaten der chemischen Analysen stehen im Zusammenhang die Differenzen, welche die Auslöschungsschiefen der Plagioklase auf den Schnitten nach 0P ergeben. — Bemerkenswerth ist im Gegensatz zum Diorit, dass hier der Anorthit gar keine Rolle spielt; über sein Dasein findet sich nur eine Angabe: Hague und Iddings führen ohne weitere Begründung von einem Ha. aus dem Strawberry Valley beim Mount Shasta an: »of the porphyritic feldspars a few appear to be as basic as anorthite«.

Deutliche Anwachsstreifen sind bei den Plagioklasen dieser Andesite recht häufig. Als Interpositionen finden sich vorwiegend, manchmal in grosser Menge schlackige, glasige, halbglasige Partikel, auch Dampfporen, meistens entweder central oder zonar eingeschlossen, selten blos auf die Peripherie beschränkt; krystallinische Einschlüsse, Mikrolithen oder Gemengtheilskörner sind entschieden seltener. — Umwandlungen nach einer bestimmten Richtung hin werden nicht sonderlich oft beobachtet. Glaskornreiche Plagioklase in dem A. von Arita (Japan) befand Pabst theilweise in Calcit verändert; oft bestehen einzelne Zonen aus Kalkspath und wechseln mit frischen ab, manchmal ist auch z. B. blos der innerste Kern eines solchen Feldspaths Kalkspath, während die denselben umhüllenden Zonen noch aus frischer Feldspathsubstanz bestehen »und umgekehrt« (letzteres bildet eine recht auffallende Angabe). Im Ha. des Kaukasus ist zufolge Tschermak der Plagioklas bisweilen nur zum Theil als solcher vorhanden, z. Th. durch amorphen Opal ersetzt. Am Stenzelberg im Siebengebirge soll nach Rosenbusch der Plagioklas bisweilen in verworren-faserige pseudophitische Substanz umgesetzt sein.

Die an der Grundmasse sich betheiligenden Feldspathe sind meist nach der Axe *a* gestreckte Leistchen, bald polysynthetisch, bald einfach verzwillingt, bald einfache Individuen. Dass dieselben auch in den beiden letzteren Fällen dem Plagioklas angehören, ist sehr wahrscheinlich. Anorthite scheinen hier gleichfalls nicht vorzukommen, und überhaupt dürften die Grundmasse-Plagioklase in der Regel kieselsäurereicher sein als die grösseren Ausscheidungen. Hin und wieder werden die Leisten auch von mehr kurzrechteckigen bis fast quadratischen Feldspathdurchschnitten begleitet.

In manchen dieser Andesite findet sich, wie angeführt, neben dem Plagioklas auch unzweifelhafter Sanidin, wenngleich dessen Menge wohl im Allgemeinen nicht so gross ist, wie namentlich ältere Untersuchungen angenommen haben, welche alle ungestreiften oder nur in zwei Lamellen zerfallenden Feldspathschnitte ohne weitere Prüfung dem monoklinen System zurechneten. So kann die Vorstellung von der Betheiligung des Sanidins in diesen wie in so manchen anderen Gesteinen nur eine Reduction, keine Erweiterung erfahren, während für den Plagioklas gerade das Umgekehrte gilt.

Schwarze Prismen und Nadeln von Hornblende treten oft mit ziemlich beträchtlichen Dimensionen und halbwegs voll entwickelten Formen hervor,

z. B. an der Wolkenburg im Siebengebirge bis zur Grösse von mehreren Zollen; am Stenzelberg erscheinen faustdicke förmliche Nester von Hornblende. Zwillinge werden gemäss dem üblichen Gesetz nach $\infty P \infty$ gebildet. Die Hornblende der eigentlichen A.e wird fast immer im Schnitt braun, mit sehr kräftigem Pleochroismus. Doch gibt es auch wohl hin und wieder in sonst echten Ha.en grünliche Hornblende, welche nichts propylitisches an sich hat, so z. B. in einem Bimsstein des Ha. von den Philippinen, wo sie schön grün und frei von dunkelm Rand ist (Oebbeke); Schumann erwähnt von Hakusan auf Nippon einen Ha., der ausser lichtbräunlichem Augit als Ausscheidungen dunkelbraune pleochroitische und grüne, nicht pleochroitische Hornblende besitzt. Sehr oft trägt in diesen Gesteinen die Hornblende die bekannte dunkle Zone magmatischer Umwandlung, die bisweilen so tief eindringt, dass sie zum grossen Theil oder fast gänzlich die Hornblende verdrängt. Vielfach ist auch hier neben dunkeln Körnchen eine Neuproduction von Augitpartikeln beobachtet worden. v. Lasaulx erwähnt in augitreichen Ha.en des Siebengebirges Pseudokrystalle von Hornblende, welche Aggregate von schwarzen Magnetitkörnchen, braunen Glimmerblättchen und zwischengeklemmten unregelmässigen gestreiften Plagioklaskörnchen darstellen. Im Allgemeinen neigt die grüne Hornblende viel weniger zu solchen Umbildungen als die braune. Auch mechanische Beeinflussungen treten an der Hornblende vielfach auf. Interpositionen sind nicht reichlich und beschränken sich der Hauptsache nach auf Glaseinschlüsse und Magnetitkörner. — Erwähnt mag noch werden, dass Oebbeke bei einem zonar struirten nahezu senkrecht auf die Verticalaxe geführten Hornblendeschnitt eines A. von den Philippinen den inneren hellen Theil correct diagonal zur Spaltbarkeit auslöschend befand, während der dunklere randliche eine von dieser um 14° abweichende Auslöschung besass, was fast die Vermuthung aufdränge, dass dieser Randtheil triklin sei.

Von nachträglichen secundären Umwandlungen ist nicht viel bekannt und insbesondere muss bei dieser braunen andesitischen Hornblende die durchgängige Abwesenheit einer Production von Chlorit oder Epidot constatirt werden (vgl. S. 593 und 613); nur Wichmann citirt aus einem A. des Viti-Archipels braune Hornblende stellenweise in Epidot verwandelt, namentlich an dem mit Opacit imprägnirten Rande. Eine Umwandlung der Hornblende in eine specksteinähnliche oder steinmarkähnliche Substanz ist von dem Gestein am Margarethenkreuz im Siebengebirge seit langer Zeit makroskopisch bekannt; nach Wichmann wiederholt sich dieselbe auf der Insel Ono im Viti-Archipel. In den A.en der n.ö. Rhodope ist zufolge Pelz und Hussak eine Umwandlung in Ferrit und Opal zu gewahren.

Das Auftreten grösserer Hornblendekrystalle bedingt keineswegs auch die Betheiligung des Minerals an der Grundmasse, und bei einer nicht kleinen Zahl von Vorkommen findet eine solche überhaupt nicht statt, so dass also in diesen Fällen der Name Hornblendeandesit sich nur auf das Dasein jener grossen Individuen bezieht, und sofern dann unter den anderen Ausscheidungen Pyroxen

vorkommen und letzteres Mineral die Grundmasse mit aufbauen sollte, von einem gewissen Gesichtspunkte aus solche Varietäten hornblendeführende Pyroxenandesite genannt werden könnten. Hornblende als integrirenden Theil der Grundmasse fand z. B. Hussak bei den A.en vom Kozelniker Thal und südl. vom Certovec pec (Gegend von Schemnitz), Mügge bei solchen von S. Miguel und Fayal (Azoren), Stelzner in denen von dem Espinazito-Pass und Cumbre-Pass, sowie von den östlichen Vorbergen des Atajo in der argentinischen Provinz Catamarca, Felix und Lenk bei Chapultepec im Thal von Mexico, Küch in solchen aus Columbien. Auch den Grundmassen der Vorkommnisse im Siebengebirge ist die Hornblende nicht ganz fremd.

Die grösseren Biotitblättchen, welche in diesen A.en die Hornblendeprismen begleiten oder auch ohne dieselben auftreten, sind meist ziemlich regelmässig sechsseitig begrenzt, oft von Magnetit durchwachsen und von Apatit durchstochen, auch mit gelegentlichen Einschlüssen von Zirkonkryställchen. Diese Glimmer, im Schnitt braun oder bräunlichroth bis blutroth, zeigen sehr starke Absorption der parallel zur Spaltbarkeit schwingenden Strahlen und sehr variabeln Axenwinkel, welcher bei den dunkelbraunen ganz bedeutend kleiner zu sein scheint, als bei den mehr roth gefärbten. Eine Zwillingsbildung nach ∞P lässt sich in gar nicht so seltenen Fällen constatiren. Stauchungen, Aufblätterungen und Zerreissungen werden vielfach beobachtet. Der Biotit pflegt in ganz ähnlicher Weise wie die Hornblende durch das Magma beeinflusst zu sein, so dass es mitunter für die entstandenen dunkeln Aggregate von Magnetit und Augit etwas zweifelhaft ist, ob sie sich an Stelle von Hornblende oder von Glimmer befinden. Pseudokrystalle von Biotit im A. vom Kojatin bei Schemnitz bestehen aus Augitsäulchen, Plagioklas, Magnetit und schwarzen Lamellen (wohl Eisenglanz) und zeigen nur noch in der Mitte ruinenhaft die braunen stark dichroitischen Biotitlamellen. — In dem Ga. von Repistye bei Schemnitz fand Lattermann Anomit neben Biotit. — Es scheint, dass der Glimmer in diesen A.en fast stets nur in makroskopischen und grösseren mikroskopischen Individuen auftritt und sich kaum je in der Form kleinster Blättchen an der eigentlichen Grundmasse betheiligt; eine Ausnahme machen zufolge Mügge Ha.e der Azoren, wo aber dem auch nicht regelmässig begrenzten Grundmasse-Glimmer jene die grösseren Individuen umgebenden Magnetitränder fehlen, so dass er sich hierdurch als in der That einer anderen Formation zugehörig erweist. — Auf nassem Wege vermittelte Umwandlungserscheinungen pflegen bei dem andesitischen Biotit nicht hervorzutreten: nur Pelz und Hussak erwähnen in A.en der n.ö. Rhodope breit mit Ferrit umrandete Biotite, welche innen in farblosen Opal umgesetzt sind.

Reine Biotitandesite ohne jede Hornblende scheinen äusserst selten zu sein; einige granatführende Varietäten des Donautrachytstocks gehören gemäss der Beschreibung von A. Koch hierher.

Augit ist als makroskopischer Gemengtheil von Hornblende- oder Glimmerandesiten seit langer Zeit hin und wieder beobachtet worden. Das Mikroskop be-

lehrt über seine viel weitere Verbreitung, indem er sowohl grössere mikroskopische Individuen bildet, als auch in Form sehr kleiner Säulchen und Körnchen einen integrirenden Bestandtheil der eigentlichen Grundmasse abgibt. Eine Betheiligung des Augits an der Grundmasse kann auch in den Fällen vorkommen, wo gar keine grösseren Individuen zur Ausscheidung gelangt sind. Die grösseren Augite sind im Schnitt meist von flaschengrüner auch von blassbräunlichgelber Farbe und auf den Querschnitten sowie auf den orthopinakoidalen Längsschnitten manchmal nicht unerheblich pleochroitisch. Grasgrünen Augit, allseitig ausgebildet und nur wenig Thonerde enthaltend, fand A. Schmidt im Ha. vom Sohlergrund bei Kremnitz (Z. f. Kryst. XII. 1887. 100). Ganz frei von Augit sind nach Hague die Ha.e aus dem Eureka-District in Nevada. Glaseinschlüsse, auch Apatitnadeln erscheinen häufig eingebettet; in Augiten aus dem Ha. von São Miguel (Azoren) beobachtete Mügge Flüssigkeitseinschlüsse mit Libelle, bisweilen in der Augitform. Bemerkenswerth ist im Gegensatz zu den benachbarten Hornblenden und Biotiten die durchgängige Abwesenheit einer ähnlichen dunkeln Umrandung; wie es scheint, wird nur ein Beispiel davon citirt und zwar von Pabst aus dem japanischen A. von Arita auf der Insel Kiushiu (vgl. I. 722). Hussak berichtet beim A. vom Kojatin (Schemnitz) von augitischen Pseudokrystallen, einem Durchschnittsumriss von der Form $\infty P . \infty \breve{P} \infty . \infty \bar{P} \infty$, der zum grössten Theil, namentlich aussen, aus dunkelbraunen Hornblendekörnern (deren Gegenwart sehr merkwürdig ist), im Inneren aus Plagioklas und Augitsäulchen bestand. — Im Ganzen ist hier der Augit ziemlich frisch geblieben; eine Umwandlung desselben in kurzfaserigen, zackenförmig eingreifenden Viridit, der auch Sprünge im Feldspath erfüllt, wurde von Wichmann mehrfach in Ha.en des Viti-Archipels beobachtet; eine solche in Delessit-Aggregate einmal durch Rosenbusch im Gestein vom Monte di Ferro di gran Pietra in den Euganeen. Ein farbloses bandartig gelagertes, dem optischen Verhalten nach an Calcit erinnerndes aber chemisch nicht geprüftes Zersetzungsproduct, welches von Quersprüngen aus sich ansiedelt, fand Hussak am Augit im Ha. von Muran bei Zapolenka (Schemnitz); auch nach Pabst ist der Augit in einem japanischen A. theilweise in Calcit umgewandelt.

Die Ausscheidung der grösseren Individuen eisenhaltiger Bisilicate ist nach allen Wahrnehmungen im Grossen und Ganzen derjenigen der Feldspathe vorausgegangen; in einem Vorkommen vom Lassen's Peak, welches allerdings in seiner Structur überhaupt abweicht, umschliesst freilich zufolge Hague und Iddings die Hornblende den Plagioklas; Biotit und Amphibol sind mit äusserster Wahrscheinlichkeit älter als Augit, und im Allgemeinen dürften die Biotitblättchen eine ältere Ausscheidung sein als die Hornblende-Individuen.

Im Laufe der Zeit sind auch rhombische Pyroxene in einer nicht geringen Zahl aus Ha.en bekannt geworden. Diejenigen des Siebengebirges enthalten gar nicht selten Ausscheidungen von Hypersthen neben den Augiten, wie dies auch für Vorkommnisse aus Ungarn und aus den Anden gilt. In dem fast ganz augitfreien von der Viti-Insel Ono beobachtete Wichmann seltenen accesso-

rischen rhombischen Pyroxen. Nach Hague und Iddings ist der Pyroxen in den grösstentheils etwas bimssteinartigen Ha.en der Republik San Salvador rhombisch und pleochroitisch. Cohen bestimmte einen Gemengtheil im granatführenden Ga. vom Sághberg bei Szobb in der Donautrachytgruppe, welcher nur sehr geringe Mengen von Augit enthält, als Bronzit (N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 357). In bemerkenswerther Weise bezeichnete auch Osann einen sehr blassgrünen rhombischen Pyroxen in dem ebenfalls Einschlüsse von Granat (und Cordierit) führenden Ga. vom Hoyazo beim Cabo de Gata, welcher gleichfalls keinen selbständigen Augit führt, als Bronzit. Hypersthenhaltigen Ha. erwähnt Hatch vom Vulkan Misti bei Arequipa und Osann von dem Gebirgsstock der beiden Frailes am Cabo de Gata. — In den Ha.en des Thals von Mexico sind zufolge Felix und Lenk die langgestreckten blassgrünen Prismen der Grundmasse kein Augit sondern Hypersthen; sie löschen fast ausnahmslos gerade aus, sind an den Enden brachydomatisch abgestumpft, wenn dicker dann pleochroitisch, vielfach quer abgesondert, prismatisch nicht sehr deutlich spaltbar, von wenig lebhaften Interferenzfarben; zur Annahme, dass sie hier von Augit begleitet werden, liege kein Grund vor.

Magnetit (manchmal, wie Leukoxenränder andeuten, wohl titanhaltig) und Apatit sind allgemein verbreitet; der letztere bildet theils lange wasserhelle Nadeln, theils aber auch dickere und kürzere Prismen, sehr oft von grau-, bläulich-, bräunlich-staubiger Beschaffenheit, mit etwas grösseren Interpositionen, die in zerrissenen Längslinien aneinander gereiht sind, z. B. in den A.en des Siebengebirges. Mit dieser Ausbildung pflegt, wie gewöhnlich, Pleochroismus verbunden zu sein. Dem Apatit dieser Art in dem Ha. vom Sengelberg in Nassau (von Bertels als ein besonderes Gestein Isenit genannt) ist es widerfahren, von Sandberger, Möhl und Bertels mit Nosean verwechselt worden zu sein. — Möglicherweise besteht ein gewisser Theil der kleinen dunkeln Körnchen in der Grundmasse nicht sowohl aus primärem Magnetit, als vielmehr aus Partikelchen von zerlösten opacitischen Rändern um Hornblenden. Neben ursprünglichem Magnetit soll nach Oebbeke in einem Ha. der Philippinen auch secundärer vorkommen.

Echte Ha.e können local einen geringen zufälligen Gehalt an Quarz zeigen, ohne unter den Begriff des Dacits zu fallen; so erwähnt schon Zehler eine Varietät des Wolkenburg-A. mit linienlangen durchsichtigen Quarzdihexaëdern vom Fuss des Brüngelsbergs auf der rechten Seite des Rhöndorfer Thals; auch v. Dechen führt rothbraune Quarzkörner mit sechsseitigem Durchschnitt vom Grossen Breiberg an (Geogn. Führer in d. Siebengebirge 93). Die vereinzelten Körner von Quarz in dem Ga. vom Hoyazo am Cabo de Gata sind wie die dortigen Granaten zufolge Osann zweifellos fremde Einschlüsse; neben ihnen kommen auch bis faustgrosse Quarzbrocken vor. In den Ha.en des Thals von Mexico liegen wasserhelle oder schwach röthliche Quarzkörnchen meist ganz locker in kleinen, von zarten grünen Augitnädelchen ausgekleideten Hohlräumen (Felix und Lenk).

Tridymit ist in manchen dieser Andesite relativ reichlich vorhanden, in

anderen nicht mit Sicherheit aufzufinden. Rosenbusch ist zwar geneigt, diesem Mineral hier nur eine spärliche Verbreitung zuzuschreiben, doch findet sich dasselbe z. B. in den siebengebirgischen Ha.en von der Wolkenburg, dem Stenzelberg, dem Froschberg u. s. w. in demselben Maasse, wie in den benachbarten Trachyten, desgleichen in vielen A.en Ungarns, z. B. südl. von Certovec pec bei Schemnitz, Szenna im Neograder Comitat, Dubnik bei Czerwenitza, Roszaj-Ignies n.ö. von Nagybánya; makroskopisch sehr reichlich in bis 1,5 mm langen Krystallen auf flachen Hohlräumen im schieferigen A. von Gerécses am Berge Csik Magos im siebenbürgischen Hargittastock.

Titanit, ganz übereinstimmend mit dem der Phonolithe ausgebildet, findet sich in A.en nicht häufig; in denen des Siebengebirges fehlt nach P. Grosser der Titanit in allen echten Andesiten, während er in allen echten Trachyten vorhanden sei; in den ungarisch-siebenbürgischen scheint er ebenfalls nicht vorhanden zu sein. — Zirkon versteckt sich in manchen Vorkommnissen, in denen er erst durch Behandlung mit Flusssäure zur Anschauung gebracht wird. — Haüyn, weisslich verwitternd, ist charakteristisch für hierher gehörige Gesteine der Canaren; schon W. Reiss erwähnt ihn als zahlreiche kleine makroskopische Körnchen in dem Ha., der am Südende des Pinar auf Palma Lavaströme bildet; Sauer wies ihn in anderen dortigen, von ihm theilweise wegen eines vermeintlichen Nephelingehalts zu den Phonolithen gerechneten Vorkommnissen nach (Tres Montañas auf Canaria, Espigon und Morro del Cedro auf Tenerife). Azurblaue Körnchen, bisweilen von scharf hexagonalen Umrissen, liegen in der Grundmasse des A. vom Susan Creek, River Range, Nevada, und gehören aller Wahrscheinlichkeit nach dem Haüyn an (F. Z., Microsc. Petrogr. 40th Parallel 151). Möhl gibt einen haüynführenden A. von Okka auf der Insel Flores an (N. Jahrb. f. Min. 1874. 700); doch ist die Bestimmung des Minerals etwas zweifelhaft, da der 4 Seiten weiter in einem anderen Gestein namhaft gemachte Nosean kein solcher sondern Apatit ist. In den A.en des Siebengebirges, Ungarns, Siebenbürgens hat sich niemals Haüyn oder Nosean gefunden. — Den Granat (2O2 . ∞O) führt Koch als gleichmässig vertheilten aber sehr spärlich accessorischen Gemengtheil, durchschnittlich 1—5 mm gross, in labradoritführenden Ga.en des Szt. Andrä-Visegrader Gebirgsstocks bei Budapest an, z. B. am Szokolya-Huta, Babiberg bei Gran, am alten Calvarienberg bei Szt. Kereszt, am Csódiberg bei Bogdány (abgerundet); der grösste gefundene besitzt nach Szabó 12,5 mm im Durchmesser, mikroskopische Individuen scheinen nicht vorzukommen. Zufolge Szabó sind die kleineren Granatkörner homogen, während die grösseren Plagioklas, Quarz, Apatit bald im Inneren, bald als Umkränzung enthalten. Ein echter Ga. von Kagodami in Japan enthält nach Weinschenk kleine rundliche stark rissige Granatkörner mit Einschlüssen von Biotitlamellen. Körnige Aggregate von blass rosenrothem Granat liegen in dem eben erwähnten biotitführenden A. vom Susan Creek, River Range, Nevada. Die dunkelkirschrothen Granatkörnchen im Ga. vom Hoyazo am Cabo de Gata sind zufolge Osann fremde Einschlüsse (was auch vielleicht für die erwähnten aus Ungarn gilt); sie entstammen einem grobflase-

rigen Biotitgneiss. — Cordierit (»viel und sehr schön«) kommt nach Szabó (N. Jahrb. f. Min. Beil.-B. I. 1881. 317) in den Ha.en der Donautrachytgruppe vor bei Visegrad, Apátkut, Börzsöny, Tolmács, ferner auch im A. von Kohlbach bei Schemnitz. Hussak konnte in den ungarischen A.en den Cordierit aber nur selten, und an vielen der von Szabó angegebenen Orten überhaupt nicht finden (N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 82); A. Koch erwähnt ihn aus dem erstgenannten Bezirk überhaupt nicht, sondern berichtet nur von einem ganz localen Vorkommen »kleiner Einschlüsse von Dichroitgneiss«. Am Hoyazo beim Cabo de Gata kommen neben bis faustgrossen eingeschlossenen Knollen von Quarz und Cordierit in dem dortigen Ga. auch bis haselnussgrosse unregelmässig begrenzte isolirte Cordieritkörner vor, welche, ebenso wie die Quarze und Granaten, fremde aus grobflaserigem Biotitgneiss stammende Einschlüsse sind, während die ideal scharf begrenzten Cordieritkrystalle, welche zu höchst mikroskopischen Dimensionen hinabsinken und geradezu die Grundmasse erfüllen, Auskrystallisationen aus dem Magma darstellen, in welchem cordieritreicher Gneiss zerlöst war (I. 370). Auch trifft man Mineralaggregate, welche neben Feldspath und Quarz reichlich Spinell, Korund und Andalusit führen. Solche cordieritführende Einschlüsse finden sich ebenso in Pyroxenandesiten des Mar Menor bei Cartagena (Osann). — Ha.e der Azoren enthalten nach der Angabe von Mügge leukoxenähnliche Zersetzungsproducte, deutend auf Titaneisen; hier auch isotrope, quadratisch begrenzte, graubraune Individuen, vermuthlich Spinell. Violettbraun durchscheinende Täfelchen von Titaneisen liegen nach Osann im Ga. vom Hoyazo am Cabo de Gata. — Rosenbusch beobachtete Pseudobrookit reichlich in einem Ha. von Miravalles in Costarica (Mikr. Phys. Min. 1885. 376). — Nach ihm enthält der Ga. von der Cascade de Tourci im Cantal Pleonast. — Zu bemerken ist noch, dass Nephelin in diesen Gesteinen durchgängig vermisst wird.

Olivin, der in einigen älteren makroskopischen Beschreibungen ab und zu citirt wird, ist jedenfalls ausserordentlich selten. In dem nassauischen Ha. vom Sengelberg bei Salz fand ihn Bertels, der ihn hier in diesem von ihm als Isenit bezeichneten Gestein Fayalit nennt. Olivin, auch makroskopisch, ist sodann nach Mügge in den Ha.en der Azoren vorhanden und auf verschiedenem Wege bezeugt; er ist hier überall zugegen, ebenfalls in der Grundmasse, wenn auch durchschnittlich nur spärlich, zuweilen nur sehr spärlich; doch wird durch sein wechselndes Eintreten keine Änderung in der Structur oder der übrigen Zusammensetzung bedingt, so dass er immerhin blos eine unwesentliche Rolle spielt. Mügge meint auch, dass er aus Hornblende und Glimmer durch Umschmelzen hervorgegangen sei, da er gern in den charakteristischen Magnetit-Augitaggregaten derselben liegt. Roth erwähnt, aber wohl nur auf Grund makroskopischer Bestimmung, 1872 Olivin im Ha. der Philippinen, z. B. vom Berge Ysarog. Ziemlich reichlich liegt Olivin in bis 4 mm grossen Körnern im Ha. der unteren Regionen des Iztaccihuatl; das Gipfelgestein ist frei davon (Felix und Lenk). Überaus subtile mikroskopische und krystallitische Gebilde von Olivin fand Michel Lévy in Ha.en der centralfranzösischen Puys-Kette (Comptes rendus CX. 1890.

1007). Jedenfalls ist der Olivin nach unseren bisherigen Kenntnissen für das hier vorliegende Gestein so wenig von Bedeutung, dass es nicht angemessen scheint, die denselben enthaltenden Varietäten durch einen besonderen Namen auszuzeichnen.

Als secundäre Ausscheidungen kommen vor: Kalkspath, Eisenspath (welche z. B. oft zierliche kugelige Aggregate in den Ha.en von Banow in Mähren bilden), Aragonit, Quarz, Chalcedon, Opal, Delessit, Zeolithe, Eisenglanz, Schwerspath.

In mineralogischer Hinsicht könnte man die in Rede stehenden Gesteine eintheilen in: a) Glimmerandesite (Biotitandesite); b) Hornblendeglimmerandesite; c) Glimmerhornblendeandesite; d) Hornblendeandesite (Amphibolandesite), worauf noch die weitere Gruppirung darnach erfolgen könnte, je nachdem die Gesteine pyroxenfrei, oder was häufiger vorkommt, pyroxenhaltig sind, und im letzteren Falle würde es sich ferner noch darum handeln, ob der Pyroxen vorwiegend Augit oder Hypersthen ist. Nur darf man natürlich nicht, wie dies von Rosenbusch geschieht (Mass. Gesteine 1887. 671), einen augithaltigen Hornblendeandesit als Amphibol-Augit-Andesit bezeichnen, oder einen hypersthenhaltigen Biotitandesit als Biotit-Hypersthen-Andesit u. s. w.

Die quarzfreien Hornblende- und Glimmerandesite besitzen im Ganzen eintönige makroskopische Structurverhältnisse. In den meisten Fällen handelt es sich bei ihnen um den Gegensatz zwischen einer vorwiegenden helleren oder dunkleren, auf dem Bruch theils mehr rauhen, theils mehr compacten Grundmasse und eingebetteten Individuen von Plagioklas, Hornblende, Biotit, auch Augit nebst Hypersthen. Die allgemeine Erscheinungsweise der Gesteine erinnert bald mehr an die Trachyte, bald mehr an die eigentlichen Augitandesite, während Annäherung an einen durch die Beschaffenheit der Grundmasse bedingten felsitischen Habitus im Ganzen recht selten ist. Grössere Sphaerolithe treten kaum hervor, auch sind makroskopische Fluctuationserscheinungen nicht eben häufig. — Der granatführende Ga. der »Donautrachytgruppe« hat die Biotite parallel liegen und die oberflächlichen Gesteinsstücke sind ohne Ausnahme dünne spaltbare Platten, die oft wie Scherben von Dachziegeln aussehen (Cserepeshegy, d. i. Scherbenberg, am Eingang des Léleker Thales). — Die beginnende Röthlichfärbung der Grundmasse scheint in erster Linie auf einer Verrostung des pyroxenischen Antheils derselben zu beruhen.

U. d. M. besteht die üblichste Ausbildung der am meisten der trachytischen genäherten andesitischen Grundmasse (wofür die Vorkommnisse des Siebengebirges und der Eifel gute Beispiele liefern) darin, dass sie der Hauptmasse nach ein Aggregat kleiner farbloser Mikrolithen oder schmaler Leistchen von Feldspath mit dazwischen gestreuten dunkeln Körnchen (grösstentheils Magnetit) darstellt; zu diesen Bestandtheilen gesellen sich auch gefärbte Mikrolithen oder Kryställchen, welche ebenso oft dem hellgrünen Augit als selten der Hornblende (S. 599) angehören; über das Auftreten von Hypersthen s. S. 602; Biotit betheiligt sich, wie angeführt, sozusagen gar nicht an der eigentlichen Grundmasse; breitere Feldspathleistchen erscheinen relativ recht selten. Zwischen diesem

Aggregat, welches oft ausgeprägte Fluctuation zeigt, steckt aber, selbst wo sonst keine deutlichen Anzeichen dafür vorliegen, aller Vermuthung nach etwas farblose Glasbasis. Dies führt hinüber zu einer etwas reichlicheren wohlerkennbaren Betheiligung von dann mehr bräunlichem als farblosem, reinem oder mit krystallitischen auch globulitischen Ausscheidungen erfülltem Glas. Indem sich so die Grundmasse vorwiegend als ein glasgetränkter Mikrolithenfilz entwickelt hat, gewinnen mit der analogen Structur diese Andesite auch äusserlich mehr einen den Pyroxenandesiten, als den Trachyten genäherten Charakter: die Farbe wird dunkler, ins graulich- oder bräunlichschwarze, die Grundmasse dichter, mehr wachs- oder fettglänzend, die Zahl und Grösse der Ausscheidungen geringer, der Gehalt an Glaskörnchen und Glasgeäder bei den Feldspathen grösser. Eine solche Beschaffenheit geleitet dann weiter zu den echten Glasaequivalenten der Hornblende- und Biotitandesite. — Eine besondere Ausbildungsweise liegt vor in dem Ga. vom Susan Creek, River Range, Nevada, welcher das Glas nicht als eigentlich tränkenden Grundteig, sondern als wasserklare, unregelmässig zersprungene und randlich ausgezackte mikroskopische Körner enthält (ähnlich, wie der Trachyt von Berkum, S. 375); etwas Analoges scheint in dem von Hague und Iddings beschriebenen tridymitreichen Vorkommniss vom Lassen's Peak vorzuliegen, welches ein gleichmässig körniges Gemenge von z. Th. anorthitischen Plagioklastafeln, Hornblende und farblosem Glas mit nur untergeordnetem Augit darstellt; diese Ausbildungsweise erinnert an den Nevadit. — Eine selbst nur theilweise mikrofelsitische Ausbildung der Basis ist nicht eben häufig; so wechseln dann wohl mikrofelsitische mit mehr glasigen, allerlei krystallitische und trichitische Ausscheidungen enthaltenden Lagen, und der Mikrofelsit zeigt Neigung zu sphaerolithischen Aggregaten; dadurch ist eine Annäherung an Dacite (oder Rhyolithe) gegeben, was sich auch in dem gelegentlichen Auftreten von Quarz ausspricht. Wichmann erwähnt eine mikrofelsitische Basis in einigen Ha.en des Viti-Archipels. — Sphaerolithe, theils als sphaerolithische Gruppirung von Feldspathleistchen, theils als Erscheinungsweise des Mikrofelsits besitzen im Allgemeinen nur geringfügige Verbreitung; eine Grundmasse, in welcher (neben Glas oder Mikrofelsit) sehr gut ausgebildete sphaerolithische und axiolithische Fasermassen eine hervorragende Rolle spielen, fand Hussak z. B. bei den A.en vom Kojatin und von Zapolenka bei Schemnitz. — Doch ist auch neben allen diesen, äusserst spärlich oder reichlicher basisführenden Andesiten eine Grundmasse nicht ausgeschlossen, welche in der That durch und durch krystallinisch zu sein scheint, wozu namentlich diejenigen gehören, worin der Feldspath weniger als Mikrolithen oder schmale Leistchen auftritt, sondern vielmehr kurzrechteckige oder quadratische, bald besser, bald schlechter automorphe Durchschnitte liefert, z. B. bei dem Cordierit und Granat führenden Vorkommniss vom Csódiberge bei Bogdány in Ungarn.

Als concretionäre Primär-Ausscheidungen betrachtet K. Vogelsang wohl mit Recht schwarzblaue, mehrere Centimeter grosse Partieen, die in dem H.a vom Rengersfeld bei Welcherath in der Eifel hervortreten; dieselben sind von

relativ grobkrystallinischem Korn und u. d. M. ein an den Bisilicaten und Erz auffallend reiches Gemenge von Plagioklas, Hypersthen, Biotit, Magnetit, während im eigentlichen A. kein Hypersthen vorkommt. Der Plagioklas dieser Concretionen zeigt auf 0P eine Auslöschungsschiefe von 20° (spec. Gew. 2,708), ist also basischer als der des eigentlichen A., bei dem diese Schiefe nur 10° beträgt. Auch im Ha. des Stenzelbergs im Siebengebirge kommen ganz ähnliche hypersthenhaltige Ausscheidungen vor (Z. geol. Ges. XLII. 1890. 24).

Sonderbare »grobkörnige Amphibolandesite« beschrieb Mügge theils als Auswürflinge, theils als Einschlüsse in Laven von S. Miguel, Azoren; die einzelnen Gemengtheile (Plagioklas, Hornblende, Biotit, Augit, Apatit) haben sehr gleichmässige Grösse und es fehlt sowohl jede makroskopische Grundmasse als mikroskopische Glasmasse. Ein anderes Beispiel erwähnt Wichmann von Butte Levu (Viti-Archipel), ein gleichmässiges Gemenge von Plagioklas und brauner Hornblende, beide mit Einschlüssen von Glas und Apatit, ohne Grundmasse: Augit und Biotit fehlen.

Übergänge bildet der Hornblendeandesit blos nach zwei Seiten: durch Eintreten von Quarz in Dacit, durch Überhandnehmen von Pyroxen auf Kosten der Hornblende in Pyroxenandesit. Ein Verlaufen in anhaltenden Trachyt, durch Überwiegen etwa vorhandenen Sanidins über Plagioklas scheint nicht stattzuhaben. Der Verband mit Pyroxenandesit ist stellenweise ein sehr inniger, und die nothwendig sich einstellenden Mittelglieder sind dann natürlich ebenso schwer dem einen wie dem anderen Endglied zuzuzählen. In Ungarn-Siebenbürgen sind viele Gesteine verbreitet, welche in der That, auch unter den grösseren Ausscheidungen, ebenso viel Pyroxen wie Hornblende enthalten. Der Gegensatz der typischen Endglieder wird indessen durch das Dasein solcher Übergänge in seiner Selbständigkeit nicht allzusehr betroffen (vgl. Pyroxenandesit).

I. Stenzelberg im Siebengebirge. Rammelsberg 1860. Mittheilung an G. vom Rath.

II. Freienhäuschen bei Kelberg in der Eifel. F. Zirkel, Z. geol. Ges. XI. 1859. 535. Spec. Gew. 2,654.

III. Kuppe Stary-Swietlau bei Banow in Mähren, grauweiss, makroskopisch sehr wenig Hornblende. Tschermak 1858. Spec. Gew. 2,671.

IV. Tarcsi Vrch, n. von Ilia, Ungarn (sog. grauer Trachyt, jüngerer Andesit, mit viel theilweise angegriffenem Plagioklas, Hornblende und Biotit). K. v. Hauer, Verh. geol. R.-Anst. 1869. 11. Spec. Gew. 2,498.

V. Gunung (Goenoeng) Merapi auf Java; Grundmasse fast dicht, hellgrau, darin Plagioklas und Hornblende. Prölss 1864.

VI. Schivélutsch in Kamtschatka. Abich 1841. Spec. Gew. 2,778.

VII. Insel Limansua, Philippinen, sehr feinporös, ausgeschieden Feldspath und schwarze Hornblende, u. d. M. noch Augit, Magnetit, Apatit, Basis, secundär Eisenglanz. Oebbeke 1881.

VIII. Campanario auf Palma; ausgeschieden Plagioklas, Hornblende, Haüyn; ausserdem spärlich Sanidin, Augit, Magnetit, Titanit; Grundmasse besteht aus Feldspath- und Augitmikrolithen mit Magnetit in glasiger Basis, Mardner bei Sauer.

IX. Hügel n. vom Gold Hill Peak, Washoe, Nevada. Kormann bei Zirkel.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure . .	59,22	60,01	58,92	60,26	57,60	61,92	54,48	55,40	61,12
Thonerde . . .	13,59	21,03	21,24	18,11	20,53	14,10	19,44	21,03	11,61
Eisenoxyd . .	5,55	—	—	—	—	—	1,80	1,64	11,64
Eisenoxydul .	4,03	8,48	7,63	6,74	8,76	6,22	4,90	3,04	—
Manganoxydul	—	—	—	—	—	0,20	—	Spur	—
Kalk	5,13	3,19	6,79	5,00	6,66	6,03	7,08	3,57	4,33
Magnesia . . .	1,66	0,73	0,81	0,88	1,70	5,27	3,72	0,91	0,61
Kali	4,64	2,01	1,12	2,79	1,46	0,61	3,32	4,42	3,52
Natron	5,31	4,29	2,20	3,49	3,04	4,88	3,58	7,64	3,85
Wasser. . . .	1,25	—	1,11	—	—	—	1,70	0,95	—
Glühverlust. .	—	—	—	3,90	—	—	—	—	4,35
	100,38	99,74	99,82	101,17	99,78	99,23	100,02	98,60	101,03

In VIII findet sich noch 0,43 TiO_2, 0,23 P_2O_5, 0,57 SO_3, Cl und S Spur. In IX stecken in dem Glühverlust 1,51 CO_2.

Der Kieselsäuregehalt schwankt bei den Ha.en, von denen übrigens nicht viele Analysen genügend frischer Vorkommnisse vorliegen, im Allgemeinen zwischen 57 und 61 % ; die entsprechenden älteren Diorite und Porphyrite scheinen durchschnittlich etwas basischer zu sein. Es ist eigentlich auffallend, dass die Menge von SiO_2 dieser Andesite so wenig unter derjenigen der sanidinführenden Trachyte zu bleiben pflegt, namentlich wenn man erwägt, dass erstere in der Regel viel mehr (kieselsäureärmere) Bisilicate und Erz enthalten als die Trachyte. In dem ausserordentlich tridymitreichen Gestein vom Sajama (Andes) steigt SiO_2 auf 65,39 und 68,18 % (Rudolph). Entsprechend der Gegenwart von nicht gerade sauren Plagioklasen und reichlichen Bisilicaten ist der Gehalt an CaO grösser als der an Alkalien, nur in den Haüyn führenden Varietäten (VIII) übertreffen die Alkalien umgekehrt das CaO. Unter den Alkalien waltet Na_2O etwas vor. Auffallend ist der hohe Gehalt an MgO in VI, der niedrige an Al_2O_3 in IX. — Das spec. Gew. beträgt durchschnittlich 2,7—2,8.

Den Hornblendeandesiten sind ähnliche Lagerungsverhältnisse, wie den Trachyten eigen. Sie bilden isolirte kegelförmige oder rundliche Kuppen (wie im Siebengebirge, der Eifel, dem Westerwald), gleichfalls Decken (wohl seltener als der Trachyt), ferner Lavaströme, wie in Südamerika. Auch werden zugehörige Gangvorkommnisse beobachtet. Der A. der Wolkenburg bildet im Siebengebirge zwei gangähnliche Gebirgsglieder im Drachenfelstrachyt, s.ö. vom Wasserfall und s. vom Schallerberg; nach G. vom Rath ist daher der erstere jünger als der letztere (doch wird auch umgekehrt von Zehler ein Trachytgang im A. am s.ö. Abhang des Buckeroth erwähnt — woraus dann verschiedenalterige Eruptionen folgen würden). Gänge des Ha. sind auch hier im Trachytconglomerat auf der n. Seite der Ittenbacher Hölle und vom Fuss des Brüngelsbergs bekannt.

Der Hauptverband der Hornblendeandesite besteht mit Daciten einerseits, mit Pyroxenandesiten andererseits.

Von der cylindrischen Absonderung war schon I. 519 die Rede; vgl. auch dort über die Säulengliederung am Lavastrom von Langlangchi in Ecuador. Am

Csódiberge bei Bogdány in Ungarn ist nach A. Koch die schön gewölbte Kuppe des granatführenden Ga. aus concentrisch sich umhüllenden Schalen aufgebaut, deren Dicke 1—2 m beträgt, und welche durch ein radiales Spaltensystem durchsetzt werden, »so dass also jede Spalte die Oberfläche der Schalen senkrecht trifft, folglich gegen den Mittelpunkt der Kuppelwölbung convergirt«. Bei der Verwitterung des Ha. von Visegrad gibt sich eine Absonderung in Kugeln kund, die sich in 4—5 Schalen ablösen.

Sehr bemerkenswerth sind die einschlussartigen Massen, welche sich mit auffälliger Übereinstimmung der Zusammensetzung in verschiedenen Ha.en gefunden haben. In den Gesteinen vom Bocksberg und vom Rengersfeld in der Gegend von Kelberg in der Eifel beobachtete K. Vogelsang theils rundlich knollenförmige oder schärfer bruchstückähnliche, theils schlierenförmig mit dem Gestein verwachsene dunkle Massen, bis zu einer Länge von 12 cm, aber auch herabsinkend zu halbmillimetergrossen Partikelchen, an denen sich Cordierit, Andalusit, Sillimanit, Feldspath, Biotit, Pleonast, Korund, Rutil, Quarz, Granat, Zirkon, Magnetit in sehr wechselvoller gegenseitiger Combination betheiligen. Die Structur ist vielfach schieferig und im Ganzen zeigen die Einschlüsse grosse Ähnlichkeit mit sillimanit- und korundreichen Cordieritgneissen, deren Biotit aber zu bräunlichem Glas geschmolzen ist, während der Pleonast meist als Contactproduct aus der Umschmelzung der Ränder der Stücke hervorging; ein Theil des Pleonasts scheint übrigens auch ursprünglich zu sein, ebenso aller Sillimanit und Granat, auch der Cordierit ist im Allgemeinen jedenfalls hier keine Neubildung. K. Vogelsang hält diese fremden Mineralanhäufungen für eingeschlossene Bruchstücke krystalliner Schiefer (welche selbst vielleicht Contactmetamorphosen des Thonschiefers sind), in denen stellenweise in Folge der magmatischen Einwirkung eine Umkrystallisation und Neubildung von Gemengtheilen stattgefunden hat. Turmaline, Pyroxene, Amphibole, Eisenglanz und Titaneisen fehlen gänzlich. Er hebt weiter hervor, dass auch in den Andesiten und Trachyten des Siebengebirges, namentlich in dem Ha. der Wolkenburg ganz ähnliche Massen, abermals sehr reich an Cordierit, wiederum mit Pleonast, Sillimanit, Rutil, Korund, oft in überraschender Menge verbreitet sind (Z. geol. Ges. XLII. 1890. 25, wo auch die früheren, vorwiegend makroskopischen Untersuchungen von Pohlig über solche Einschlüsse im Siebengebirge erwähnt sind). — Hieran reihen sich die Angaben von Schafarzik über ähnliche Einschlüsse in ungarischen A.en; derjenige von Maróth (Donautrachytgruppe) führt dichte bläulichgraue Massen, bestehend aus Cordierit mit Sillimaniteinschlüssen, Pleonast, Biotit, in geringer Menge Quarz und Feldspath; der Ha. von Deva besitzt ähnliche Einschlüsse, einer enthielt vorwiegenden Feldspath mit Pleonast, Biotit, Korund; im A. vom Kopaszka-Berge liegen Einschlüsse von Cordieritgneiss, welche, scharf abgegrenzt, keine merkliche Metamorphose zeigen (Földtani Közlöny XIX. 1889. 447). Vgl. auch die Einschlüsse in den Ga.en des Cabo de Gata, S. 614.

Im *Siebengebirge* tritt der Hornblendeandesit etwas gegen den Trachyt zurück, mit welchem er früher vereinigt wurde; er ist namentlich von der Wolkenburg und

dem Stenzelberg bekannt, findet sich aber auch an der Rosenau, dem Schwendel und Froschberg zusammenhängend, an der südlichen Seite des Gebirges vom Breiberg bis zu den Scheerköpfen und am Hirschberg. Die graue, bläuliche oder röthliche Grundmasse umschliesst als wesentliche Gemengtheile zahlreiche kleine Körner oder Tafeln von Plagioklas (Oligoklas), viele säulenförmige (mitunter an der Wolkenburg bis 2½ Zoll grosse, auch nestförmig versammelte) Hornblendekrystalle und spärlichere Biotitlamellen, beide u. d. M. schwarz umrandet. Grüner Augit in grösseren Individuen wird meist erst in den Präparaten kenntlich, ist aber fast immer vorhanden, stets ohne dunkeln Rand; nicht selten wird er von grösseren Hypersthenen begleitet; an der Rosenau erreichen die Augite nach v. Dechen selbst ¾ Zoll Grösse. Vielorts erscheint Tridymit, sehr reichlich z. B. am Froschberg, meistens nicht makroskopisch. Die eigentliche Grundmasse ist gewöhnlich fluidal struirt, führt mehr oder weniger deutlich erkennbares aber immerhin spärliches Glas und besteht in erster Linie aus Plagioklasleisten und Magnetitkörnchen, daneben Prismen und Körnchen von hellgrünem Augit in wechselnder Betheiligung und verschiedenem gegenseitigem Verhältniss. Apatit in der Regel vorhanden; hier und da kommt wohl auch Sanidin vor, Olivin fehlt ganz, hin und wieder beobachtet man eckige und zersprungene farblose isotrope (hyaline) Körnchen. Diese Ha.e stehen mit dunkleren Gesteinen in Verbindung (z. B. Bolvershahn, n. Fuss der Wolkenburg, Tränkeberg, Possberg), welche mindestens ebensoviel Augit als Hornblende unter den Ausscheidungen führen, wobei aber nach v. Lasaulx Aggregate von schwarzen Magnetitkörnern, braunen Glimmerblättchen und zwischengeklemmten unregelmässigen Plagioklaskörnchen vorkommen, welche Aggregate in ihren Umrissen z. Th. noch deutlich die Form der Hornblende erkennen lassen und aus eingeschmolzener und aufgelöster Hornblende hervorgegangen sind. Die Ha.e des Siebengebirges brausen manchmal mit HCl, sind bisweilen porös, noch häufiger aber mit grösseren Hohlräumen versehen, deren Wände von Kalkspath überdrust sind, während sie oft nach aussen von einem grossblätterigen Aggregat aus Hornblende, Glimmer und Plagioklas eingefasst werden; mit Recht hält v. Dechen dafür, dass diese Drusenräume ursprünglich und gleichzeitg mit der umgebenden Gesteinsmasse gebildet worden sind. In den stumpfeckigen und rissigen Quarzstücken, welche der A. vom Stenzelberg und von der Wolkenburg als fremde Fragmente einhüllt, liegen Flüssigkeitseinschlüsse, welche nach ihrem physikalischen Verhalten aus liquider Kohlensäure bestehen.

In der Gegend von Kelberg in der *Eifel* gehören hierher nach neueren Untersuchungen die Vorkommnisse vom Freienhäuschen, welche auch etwas Augit führen, und von den Heseln bei Köttelbach, vom Bocksberg (ö. von Müllenbach), sowie vom Rengersfeld bei Welcherath; über die Einschlüsse an den beiden letzteren Punkten vgl. S. 609. — Im *Westerwald* sind hierher zu rechnen die Gesteine, welche von Bertels als Isenit aufgeführt wurden (Sengelberg bei Salz und Wahnscheid, Kramberg s. von Rotzenhahn, beides Züge im Basalt, zwischen Selters und Maxsayn, am Hof Winterroth); nachdem Sandberger darin ein Gemenge von wesentlich Plagioklas, Nosean, Nephelin, Hornblende und Apatit finden gewollt, gab Möhl als weitere Gemengtheile auch noch Sanidin, farbloses und umgewandeltes Glas an; Bertels sah darin ein Gemenge von Plagioklas, Nosean, untergeordnet Nephelin, etwas in Eisenglimmer und freie Kieselsäure sich umsetzendem Fayalit, nur kleinen und untergeordneten Augiten, Apatit und Titaneisen, mit grösseren Individuen von Plagioklas und Hornblende, welche letztere sich zu einer grünfaserigen chloritartigen, delessitähnlichen Substanz, Phaeactinit genannten Substanz verändert; er schlug für dieses vermeintlicher Weise hauptsächlich durch Plagioklas, Nosean, Nephelin und Hornblende charakterisirte Gestein den Namen Isenit vor, von dem in dem Verbreitungsgebiet entspringenden Flüsschen Eis (lat. Isena). Durch Rosenbusch wurden alle diese Anführungen theil-

weise corrigirt: das Gestein vom Sengelberg sowie dasjenige vom Ruhberg und Kriegersgarten bei Wölferlingen enthält keinen Nosean (mit welchem der Apatit verwechselt worden war), keinen Nephelin, keinen Sanidin, kein erkennbares Glas; es besteht aus Plagioklas, der wegen seiner kräftigen Angreifbarkeit durch Säuren sicher nicht kieselsäurereicher ist als Labradorit, Hornblende, viel hellgrünem Augit (namentlich als Gemengtheil der Grundmasse), unregelmässigen hellgrünen Körnern von Olivin (Bertel's Fayalit), local Biotit, Apatit u. s. w.; Sandberger, Vortrag auf der Naturf.-Versamml. zu Wiesbaden 19. Septbr. 1873; Möhl, N. Jahrb. f. Min. 1874. 700; Bertels, Ein neues vulkanisches Gestein, Verh. Würzburger phys.-med. Ges. N. Folge VIII. 1874; Rosenbusch, Massige Gesteine 1. Aufl. 314; 2. Aufl. 688. Von den Basalten unterscheiden sich diese Vorkommnisse trotz ihrer dunkeln Farbe und ihres Olivingehaltes durch den Reichthum an Hornblende und Apatit, durch die hellgrüne Farbe des Augits. — v. Dechen zählt im Corresp.-Blatt des Naturh. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1878. 90 noch eine ganze Menge von Vorkommnissen des Ha. im Westerwalde auf, wo er die Gesammtzahl auf 30 schätzt; z. B. in der Gegend von Dahlen, Wölferlingen, zwischen Wirges und Leuterod.

Aus *Centralfrankreich* gehören wohl hierher die durch v. Lasaulx erwähnte basisführende Lava vom Puy de Montchié mit vorwaltender Hornblende neben Plagioklas, sowie die Gesteine von Rigaulet-Haut (auch Augit und Titanit führend, der Feldspath erscheine durch Anhäufungen kleiner Bläschen »entglast«) und von Durbize; ein von Rosenbusch erwähntes Vorkommniss aus dem Dordogne-Thal bei Mont-Dore-les Bains mit deutlicher Glasbasis und gänzlich augitfrei. Im Cantal nach Fouqué und Michel Lévy (Minér. microgr. 1879) die Gesteine von St.-Jacques-des Blats (mit dunkelumkränzter brauner Hornblende, Augit, Tridymit), und von Lioran (schon von G. Rose hierhergestellt), in welchem Biotit über Hornblende (und Augit) vorzuwalten scheint; ausserdem Titanit und Tridymit, der Plagioklas wird als Labradorit bezeichnet. Nach G. Rose (A. v. Humboldt's Kosmos IV. 470) würde hierher zu zählen sein die Lava vom Puy de Chaumont bei Clermont in der Auvergne. — Aus dem Esterel bezeichnet Rosenbusch ein durch und durch krystallines Vorkommniss von der Tour du Dormont ohne jede Spur von Biotit und Augit als höchst typisch. — Aus den Euganeen erwähnt er als Ha. die Gesteine vom Monte di Ferro di Gran Pietra (der Structur nach identisch mit dem vom Stenzelberg im Siebengebirge; der reichlich rothbraune Augit ist fast ganz in Delessit umgewandelt), Monte della Croce (mit nicht unbedeutender braungelber bis gelblichgrauer globulitisch gekörnelter Glasbasis und viel Biotit), und Teolo (mit spärlicher braungekörnelter Basis sowie viel grünem Augit; vom Rath erwähnt in Z. geol. Ges. XVI. 1864. 498 einen Dolerit von Teolo mit 54,10 SiO_2).

Das zuerst von Tschermak näher beschriebene trachytische Gebirge von Banow in *Mähren*, welches aus dem Wienersandstein hervortretend sich von dem Schloss Swietlau bei Boikowitz an Banow vorbei bis nach Suchalosa als ein über 1 Meile langer Höhenzug erstreckt, weist ausgezeichnete Ha.e auf, die von Neminar mikroskopisch untersucht wurden. Die Vorkommnisse (Swietlau, Stary Swietlau, Neuhof, Nezdenitz, Komnia, Einsiedelei bei Banow, Berg Hrad bei Banow, nördl. Kraterwall bei Ordjeow mit Laven und Schlacken) zeigen alle Plagioklas und manchmal grosse Hornblenden, selbst bis 1,5 cm lang und 7 mm breit ausgeschieden, daneben vielfach Augit, einige auch Biotit; die stellenweise zu fächerartigen Aggregaten vereinigten Plagioklase werden in grösserer oder geringerer Menge von Sanidin begleitet. Das Gestein von Komnia zeigt selten kleine Quarze. Calcit und Eisenspath bilden zierliche secundäre Kugeln. — v. Drasche beschrieb einen augitführenden Ha. mit ausgeschiedenem Plagioklas und bis 3 mm grossen Hornblenden von Osloberg, nördl. von Prassberg bei Leutschdorf in Steiermark, welcher dort Lager und Gänge im

Tuff südl. vom Smrkouz-Gebirge bildet, sowie einen anderen sehr zersetzten ebendaher von Sagai am Wotschberg.

Im nördlichen *Ungarn* und in *Siebenbürgen* gewinnen Ha.e in Verbindung mit Daciten, Pyroxenandesiten, Trachyten, Rhyolithen weite Verbreitung. — Im Westen liegt gerade in dem Knie der Donau zwischen dem Marktflecken Szt. Andrae im S.O. und der Stadt Gran im N.W. die massig hervortretende »Donautrachytgruppe« (von Szabó so genannt), in welcher zufolge der Angaben von A. Koch Ha.e eine grosse Rolle spielen. Er unterscheidet hier siebenerlei »Trachyte«, deren lange Namen die hauptsächliche Zusammensetzung besagen: 1) Labrador-Biotit-Granat-Trachyt. — 2) Labrador-Biotit-Granat-Trachyt mit wenig Augit (Übergangsvarietät). — 3) Labrador-Amphibol-Trachyt. — 4) Labrador-Amphibol-Augit-Trachyt. — 5) Labrador-Amphibol-Biotit-Trachyt. — 6) Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt mit sehr wenig Amphibol (Übergangsvarietät). — 7) Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt (Doleritische Trachyte). Nach dem Namen und der Beschreibung gehören nur die 5 ersten Gruppen zu den Ha.en. Die Gruppe 1 sieht etwas rhyolithisch aus, führt als Ausscheidungen ziemlich spärlich Plagioklas (Labradorit), ziemlich häufig Biotit, dessen Blättchen oft parallel gelagert sind, gleichmässig aber sehr spärlich dunkle Granaten von 1—5 mm im Durchmesser, die sich leicht herauslösen lassen (wohl fremde Einschlüsse); auch soll Orthoklas unter den Ausscheidungen und in der Grundmasse reichlich vorkommen, dessen Gegenwart allerdings wohl nicht hinlänglich verbürgt erscheint; die Grundmasse soll eine Glasbasis führen, welche »ausser mit Viriditflecken und Opacitkörnern dicht erfüllt ist mit winzigen Luftbläschen- und Canälen-ähnlichen Gebilden, welche ganz und gar den Globuliten und Longuliten Vogelsang's entsprechen«. Sommaruga's (wohl nicht unbedenkliche) Analyse gibt gar 65,36% SiO_2, und 6,07 K_2O auf blos 1,42 Na_2O an. Diese Gruppe tritt blos am südl. Rande des Gebirgsstocks massenhaft auf (Gebirgskamm zwischen Pomáz und Szt. Kereszt, Kuppen zwischen Gran und Szt. Lélek), ferner bildet sie die Kuppe des Csódiberges bei Bogdány. — Die zweite Gruppe zeigt eine graugrüne dichte Grundmasse mit sehr spärlich zerstreuten kleinen Ausscheidungen der im Namen genannten Mineralien; auch hier wird reichlicher Orthoklas angegeben; ferner sei Augit häufiger als Biotit, was mit der Bezeichnung dieser Gruppe nicht übereinstimmt, welche vielleicht ebenfalls nicht hierher gehört; die Varietät kommt übrigens blos bei Szt. Kereszt vor. Sommaruga's Analyse führt 68,63 SiO_2 auf. — Die Gruppe 3 (Szt. Andrae im Mühlbachthal, Kl. Kartályaberg bei Pomáz, Agosberg bei Visegrad, Steingraben bei Dömös) besitzt eine bräunlichgraue oder bräunlichgelbe Glasbasis mit Globuliten, Krystalliten und Mikrolithen. — Die Gesteine der am weitesten verbreiteten Gruppe 4 sind dunkelbräunlichgrau, dicht und glänzend, glasreich; aus verwitterten Vorkommnissen (z. B. Burgberg und Blaubründl-Thal bei Visegrad) lassen sich nach vier Gesetzen verzwillingte Plagioklase und bis 10 mm lange Hornblenden herauslösen. SiO_2-Gehalt bei begonnener Verwitterung zufolge Sommaruga 57,85%. — Die letzte Gruppe 5, hauptsächlich um Visegrad entwickelt (Stache's rothe Trachyte), hält z. B. in den Apátkuter Steinbrüchen reichlich wasserhelle Glasbasis; secundär Calcit; nach Lengyel's Analyse 55,75 SiO_2. Dass in allen diesen Gesteinen nach der Angabe von A. Koch Glas in meist nicht unbeträchtlicher Menge vorkommt, ist im Gegensatz zu der Mehrzahl anderer ungarischer Andesite bemerkenswerth. Über Granat und Cordierit s. S. 603.

Die Ha.e der Gegend von Schemnitz in Ungarn, welche einen Theil der von v. Andrian so genannten Grauen Trachyte bilden, wurden durch Hussak untersucht. Es gehören hierher die Gesteine von Wosnicz, Kojatin, Zapolenka und Muran, von Kohlbach, Kohutow, dem Kozelniker Thal, dem grossen Reitberg. Die Plagioklase sind meist schön zonar gebaut, reich an Glaseinschlüssen, die vom Kojatinberge mit

vielen Einschlüssen von Augit- und Hornblendekörnchen. Unzweifelhafter Sanidin wurde nur in zwei Vorkommnissen nachgewiesen. Die opacitisch umrandete Hornblende ist immer braun, nur sehr selten viriditisch umgewandelt. Hornblende kommt gewöhnlich, der meistens begleitende Biotit aber immer nur als grössere Ausscheidungen, nicht als mikroskopische Partikel in der Grundmasse vor. Augit ist weit verbreitet, bald nur in grösseren Krystallen, bald auch als Grundmasse-Bestandtheil. Meistens besteht die Grundmasse aus schmalen Feldspathleistchen, durchsprenkelt mit Magnetit, immer ist eine spärliche mikrofelsitische oder globulitisch entglaste, meist farblose isotrope Substanz zwischen denselben nachweisbar. Bei den an porphyrischen Ausscheidungen reichen Gesteinen des Kojatinberges ist aber die Grundmasse bald aus abwechselnden farblosen mikrolithenreichen und braunen reinen fluidalen Glassträngen, bald grössentheils aus sphaerolithischen und axiolithischen Fasergebilden aufgebaut. — Schöner rother A. von Mocsar n.n.ö. von Schemnitz, mit sehr frischem weissem Plagioklas, schwarzen Hornblenden und Biotiten, auch einzelnen Augiten. — Bei dem braunen Ha. unterhalb der Johanniskirche bei Kremnitz tritt die braune Hornblende und einzelne Augite zeigende Grundmasse fast zurück vor der grossen Menge frischer Plagioklase. — Etwas Sanidin und ziemlich reichlich Tridymit steckt im Ha. von Szenna im Neograder Comitat. — Vorkommnisse im Gebirge von Tokaj-Eperies sind: der Várhegy bei Ujhely, der Nemahegy bei Ujhely, die Simonka bei Dubnik (tridymitführend). Doelter nennt diese Gesteine wegen ihres nicht spärlichen Augitgehalts minder gut »Hornblende-Augit-Andesit« statt Augithornblendeandesit. Übrigens ist in manchen dieser ungarischen A.e unter den Ausscheidungen auch Hypersthen vorhanden, welchen ältere Beobachter mit zu dem Augit rechneten.

Für die echten Ha.e Siebenbürgens seien als Localitäten erwähnt: Gegend von Rodna, z. Th. biotitarm und Basis führend (A. Koch). — Nördlicher Zug der Hargitta, Thal der Bistritz und Tiha, z. Th. Augit führend. — Tusnad am Büdös bei Kronstadt, mit ausgeschiedenem Plagioklas und Biotit, u. d. M. auch Hornblende und spurenweise Augit (v. John; zufolge Herbich's Darstellung sehr glasreich). Nach vom Rath zeigt wohl kein A. des mittleren Europa so deutlich die constituirenden Mineralien ausgeschieden, wie die Gesteine der Büdösgruppe im s.ö. Theil der Hargitta. — Hügel Gerécses beim Berge Czik-Magos im Hargittastock, schwarzgrau mit nur seltenen Feldspathausscheidungen, schieferig und phonolithähnlich, aber nicht gelatinirend, führt makroskopisch Tridymit auf scheibenförmigen Hohlräumen, u. d. M. auch zufolge Doelter Orthoklas angeblich häufig, selten Hornblende und Augit, zurücktretende Glasbasis; 64,61% SiO_2 (Doelter); das Gestein vom Gipfel des Csik-Magos ist röthlichgrau mit einzelnen feinen Honrnblendenadeln und winzigen glänzenden Plagioklasen (A. Koch). — Meregyó, Piatra Telharuluy u. a. O. im Vlegyásza-Stock (A. Koch u. Kürthy). — Im siebenbürgischen Erzgebirge in der Gegend von Verespatak und Nagyag: Rotundo, Ghirda (mit grossen pechschwarzen Hornblenden), Poiana bei Nagyag, alle mit sehr grossen Feldspathausscheidungen; sodann im Gebirge westlich von Zalatna und im Vulkoi-Buciumu-Zug (Doelter).

Als Fortsetzung der nördlichen Ausläufer des Hargittagebirges erhebt sich am äussersten Südende der Bukowina eine Masse von Ha. im Flussgebiet der Niagra und Dorna. Ausgeschieden ist Plagioklas und braunschwarze Hornblende in einer bisweilen fast hornsteinähnlichen Grundmasse; Biotit fehlt überhaupt, Sanidin ist untergeordnet, ebenfalls Augit, Eisenglanz relativ reichlich; in der Grundmasse Glas (Hansel). Am Fuss des Berges Piatra Rosz, an der dreifachen Grenze der Bukowina, Moldau und Siebenbürgens ist zufolge Alt das Gestein ganz lavaartig, völlig poröse Lagen wechseln horizontal mit ganz dichten.

v. John beschrieb echte A.e aus Bosnien, zwischen Zwornik und Han Muzulje

(Veljava Glava) mit ziemlich viel Plagioklas, Biotit und schwarzer Hornblende in grauer Grundmasse; u. d. M. auch einzelne Augite und fast farblose Glasbasis; 62,74% SiO_2 (Geol. v. Bosnien-Hercegovina 1880. 293). — Aus Serbien zählt Rosenbusch hierher Vorkommnisse von Pavolica im Ibarthal (ohne Spur von Augit), Ljubnica bei Zaicsar (arm daran). — Vielleicht gehört auch ein Theil des S. 577 angeführten Timazits hierher.

In den nördlichen Ausläufern der Nordost-Rhodope spielen A.e eine nicht unbeträchtliche Rolle: am rechten Ufer des unteren Kajalydere bläulichrothe Grundmassen mit Plagioklasen und zahlreichen ansehnlichen Hornblenden, seltener Glimmer; in den Berghöhen w. und ö. von Almaly, ferner bei Meričler röthliche Ga.e, die auch mehr oder weniger Hornblende und Augit führen. Auch in den Dragovina-Bergen finden sich rothe augithaltige Ga.e und graue, augitfreie Gha.e, erstere ferner bei Elehče und Güneśly. Die Plagioklase sind schön zonar gebaut, sehr reich an Glaseinschlüssen, die Biotite mit breiten Ferritzonen umgeben; Sanidin scheint nirgends ganz zu fehlen. Plagioklas, Biotit, Hornblende fallen einer Umwandlung in Opal, der durch Eisenoxydhydrat gelbbraun gefärbt ist, anheim, nur der Augit nicht. Auch die Grundmasse, die vorwiegend aus Feldspathleistchen besteht, findet sich mitunter opalisirt. Die Gesteine sind älter als die Rhyolithe und wohl eocän (Pelz und Hussak). — Pyroxenführende Ha.e mit bis 3 mm grossen Hornblenden erscheinen im nördl. Theile der Halbinsel Charakas auf Milos (Ehrenburg, die Inselgruppe v. Milos, Leipzig 1889. 114). — In der Gegend von Akrotiri auf Thera (Santorin) fand Fouqué hierher gehörige bankförmig gelagerte graue rauhe Gesteine mit nur ganz kleinen Ausscheidungen von Feldspath, brauner Hornblende, grünem Augit. Die braunes Glas enthaltenden Feldspathe sind nach ihm Oligoklas und Labradorit, z. Th. auch Sanidin; Grundmasse ein farbloses Glas mit Feldspathleistchen, longulitischen und globulitischen Krystalliten; Augit z. Th. in Chlorit verwandelt. Die Gesteine sind meist mit Kieselsäure imprägnirt, enthalten Chalcedon und Tridymit. Sie haben submarinen Ursprung und pliocänes Alter. Hin und wieder (am Cap Akrotiri) sind diese Ha.e reich an Sphaerolithen, welche aus einem, mit amorpher Masse durchtränkten radialstrahligen Aggregat höchst kleiner, schief in ihrer Längsrichtung auslöschender Mikrolithen bestehen. Diese Sphaerolithe (spec. Gew. 2,456) schmiegen sich derart an Hornblende und Feldspath an, dass sie erst nach deren Ausscheidung entstanden sein können.

Als augitführende Ga.e möchte man die rothbraunen Gesteine mit grossen frischen Plagioklasen bezeichnen, welche vom Rath aus der Gegend von Smyrna (Meles-schlucht, Burgberg Pagos, vom Jamanlar-Dagh oder Sipylos) beschreibt. — Von Diller werden Ga.e und Ha.e mit einem Gehalt an rhombischem Pyroxen aus der Troas in Kleinasien genannt; aus ersterem besteht z. B. ein Strom an dem vulkanischen Krater von Assos, letzterer erscheint n.w. vom Kozlou-Dagh.

Der merkwürdige Glimmerandesit vom Hügel Hoyazo nördl. vom *Cabo de Gata* enthält zufolge Osann in dunkler Grundmasse sehr reichlich Biotit, daneben triklinen Feldspath, vereinzelte Körner von Quarz, Cordierit und Granat; u. d. M. noch recht viel Biotit, sehr blassgrünen Bronzit, Hornblende, spärlichen monoklinen Augit in reichlicher farbloser bis schwachgelblicher Grundmasse mit Anfängen von mikrofelsitischer Entglasung. Der Cordierit bildet einmal unregelmässig begrenzte und optisch einheitliche Körner bis zur Grösse einer Haselnuss, welche unzweifelhaft fremde Einschlüsse und oft noch mit Gneissfragmenten verwachsen sind. Daneben bis 0,4 mm grosse, stets ideal scharfe Krystalle, die grösseren mit ausgezeichnetem Zonenbau und sehr zahlreichen (Sillimanit-)Nadeln, die im Inneren regellos, an der Peripherie zierlich zonar geordnet liegen; diese Cordierite hält Osann für zweifellos aus dem Magma, in welchem cordieritreiches Gestein gelöst war, auskrystallisirt.

An grösseren fremden Einschlüssen treten noch auf reine Quarzbrocken, knollenförmige Aggregate von Quarz und Cordierit, namentlich aber grobflaserige cordieritreiche Biotitgneisse, aus welchen auch die Granaten stammen. — Der Ga. von der Rambla del Esparto führt ausserordentlich häufige Einschlüsse, an denen sich trikliner Feldspath als Untergrund, Biotit, Spinell, Sillimanit, Korund, Granat, Rutil, Zirkon, Quarz, Apatit, seltener Andalusit betheiligen, während Cordierit zweifelhaft ist (Z. geol. Ges. 1888. 694; 1891. 710).

Der Kaukasus zeigt in der Umgebung von Kobi und Gudaur südl. vom Kasbek, am linken Rionufer und bei Motzameth unfern Kutais Ha.e; sie führen auch Augit als Ausscheidungsproduct und in der Grundmasse, und bei einigen ist der Anfang einer Epidotbildung zu erkennen; die Hornblende wird vielfach durch Magnetit ersetzt (Tschermak).

Einige der von Sauer zu den Phonolithen gestellten haüynführenden Gesteine der *Canarischen* Inseln gehören wohl zu den A.en, da der Gehalt an Nephelin und Sanidin zweifelhaft oder wenigstens ganz geringfügig ist; der grosse Gehalt an farbigen Silicaten insbesondere auch an Augit, sowie die reichliche Magnetitmenge nähern dieselben einigermassen dem Tephrit. So die schwarzen porösen Gesteine von Tres montañas auf Gran Canaria: bald ziemlich reich an einer bräunlichen Glasbasis mit sehr zierlichen schwarzen Krystalliten und Trichiten, in welcher Krystalle von Plagioklas (vielfach ohne Zwillingsstreifung), Hornblende, Augit, Haüyn, Titanit und Magnetit liegen, bald besteht die Grundmasse aus einem fluidalen Gewirr von Plagioklasleisten, dem recht reichlich Augit und Titanit beigesellt ist, während schmale Häute einer faserig veränderten Basis nur selten nachweisbar sind. Um die braune Hornblende liegen Magnetitkränze, denen kleine Augite beigemengt sind. Bei Tenoya tritt der Haüyn nur als Gemengtheil der mikrokrystallinischen Grundmasse auf (Rosenbusch). — Auf Tenerife bietet ein (auch von Sauer als Haüynandesit bezeichnetes) Ganggestein am Espigon makroskopisch Plagioklas und Haüyn dar; u. d. M. noch Hornblende, Augit, Titanit, Magnetit; das dunkelaschgraue Gestein vom Morro del Cedro auf Tenerife ist durch verwitterten Haüyn weiss gesprenkelt; u. d. M. hält es noch Glasbasis, wenig braune Hornblende, Augit fehlt fast ganz (Sauer). Auf Palma bestehen die Klippen am Meer südl. von Llanos aus schwarzem feinporigem, halbglasig aussehendem Gestein mit ausgeschiedenen grossen weissen Andesinen (Ab_1An_2 zufolge vom Rath), kleinen Haüynen und spärlichen Hornblenden (Roth, Geologie II. 314). Lavaströme am Südende des Pinar auf Palma, mit makroskopischem Haüyn (W. Reiss).

Ha.e von den *Azoren*, welche durch einen Olivingehalt (vgl. S. 604) charakteristisch sind, wurden durch Mügge genau beschrieben. Grobkörnige rothbraune bilden Einschlüsse in einer verschlackten basaltischen Lava vom Pico das Camarinhas auf S. Miguel; in manchen derselben macht die Hornblende wohl mehr als die Hälfte des Ganzen aus, fast stets mit einem Kranz von Eisenerzen umgeben; dunkler Glimmer ist reichlich, wahrscheinlich oft als Zwillinge nach ∞P ausgebildet, Augit seltener, Apatit relativ reichlich und gross. Andere etwas an Domit erinnernde mit sandsteinähnlichem Gefüge sind auf Fayal verbreitet; sie sind reich an Glimmer, der auch auf Blasenräumen aufgewachsen ist und enthalten sämmtlich, wenn auch spärlich Olivin; dunkle porphyrische fluidal struirte Glieder, schlackig bis bimssteinartig, sind glasreich und führen als Ausscheidungen vorwiegend Feldspath und Augit, weniger Hornblende, Glimmer und Olivin. — Von der Comoren-Insel Johanna führt Roth einen hornblendereichen augitarmen porösen Ha. an (Geologie II. 314).

Ostasien. Auf Java gehören zu dem Ha. nach Prölss das Gestein vom Gunung Merapi, nach Lorié das vom Gunung Ungarang, s. von Samarang (mit etwas grünem

Augit und Tridymit), sowie die hellgraue Lava vom Gunung Wilis, s.w. von Kediri, beide letztere etwas Sanidin führend; nach G. Rose's Angabe (v. Humboldt's Kosmos IV. 470) noch die Gesteine der vulkanischen Gegenden von Burung-Agung, Tjinas und Gunung Parang (District Batu-gangi); vgl. auch Lorié, Bijdr. tot de Kennis der Javaansche Eruptiefgest. Rotterdam 1879 und Behrens, Beitr. z. Petrogr. d. ind. Archip. 1882. II. — Auf Sumatra rechnet Verbeek hierher die Gesteine vom Atar und Batoc-Beragoeng. — Aus losen Massen von Ha. besteht nach van Schelle das Material der kegelförmigen Vulkanruine Melaboe im westl. Borneo (Jaarboek van Mynwezen XV. 1886. 133).

Von den Philippinen sind folgende Vorkommnisse bekannt geworden: Auf der Insel Luzon die Umgebung des Vulkans Ysarog in der Provinz Camarines sur zwischen der Bai von S. Miguel und dem Meerbusen von Lagonoy, hellfarbig mit nur sehr wenig Grundmasse, angeblich Olivin führend neben dunkelbrauner Hornblende und Augit. Berge Labo und Colasi. — Insel S. Miguel (ähnlich den Gesteinen vom Ysarog). — Insel Leyte am Dagami und Danaan (Roth). — Insel Limansaua an der S.O.-Spitze von Leyte, sehr fein porös mit ausgeschiedenen sammetschwarzen Hornblenden und Plagioklasen; u. d. M. noch hellgrüner bis farbloser Augit, Apatit, Grundmasse ein dichter Filz von Augit- und Feldspathmikrolithen, länglichen Krystalliten und Magnetiten mit wechselndem Gehalt an hellbräunlichem Glas; Sanidin zweifelhaft; Hornblende stets mit schwarzem Magnetitrand umgeben, auch oft ganz in ein Aggregat von Magnetitkörnern umgewandelt (Oebbeke). — v. Richthofen fand am Tamsuihafen an der Nordküste von Formosa ausgezeichneten A. mit dunkelrothbraunen Hornblenden bis 6 Linien lang; »auf manchen Bruchflächen des Gesteins sieht man die stark glänzenden Spaltungsflächen der Hornblendekrystalle nach allen Richtungen durcheinanderziehen, wie in einem Strahlsteinschiefer, während auf dem senkrecht dagegen gerichteten Bruch kaum eine einzige Spaltungsfläche zu beobachten ist«; der Plagioklas ist ähnlich angeordnet; ausserdem noch ein unbekanntes grünes hartes Mineral.

Japan. Von Hakusan (Prov. Kaga) auf Nippon wird durch Schumann ein Ha. erwähnt. Das von Bundjiro Kotō von Kamagawa in der Prov. Kai auf Nippon als Ha. beschriebene dunkelgraue Gestein führt Plagioklas mit Flüssigkeitseinschlüssen, faserige Hornblende (theils in Epidot umgesetzt), keinen Augit; die Grundmasse ist mikrofluidal, ganz krystallinisch, ohne Glasbasis (das Vorkommniss scheint sich in manchen Zügen den Propyliten zu nähern). Vom Apatit heisst es erst: »no apatite is present«, dann »colourless apatite is plentiful«. — Von Tokitsu bei Arita (Prov. Hizen) auf der Insel Kiushiu beschreibt Pabst einen grauen, ziemlich porösen Ha. (vgl. S. 598 und 601). — Nach K. Jimbō kommen sehr gut von den Pyroxenandesiten zu unterscheidende Ha.e in Hokkaido am oberen Kenupchi und Sanrubeshibe im Teshio-Thal, bei Hurupira und Irika in Shiribeshi vor.

Das Gestein vom Vulkan Schiwélutsch in Kamtschatka könnte nach der alten Beschreibung von Abich hierher zu stellen sein; SiO_2 57,60 (Vulkan. Erschein. 1841. 106). Lagorio zählt hierher das Gestein vom Vulkan Awatscha in Kamtschatka (Andesite des Kaukasus, Dorpat 1878. 32). — Zufolge Merrill und Diller gehören die Laven und Aschen der Eruption vom October 1883 auf der Bogosloff-Insel im Berings-Meer zum augitführenden Ha.; eine Varietät führt zwischen den Mikrolithen der Grundmasse reichlich Tridymitschüppchen.

Amerika. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika finden sich in Nevada zerstreut viele ausgezeichnete Ha.e, z. B. im Truckee-Cañon (wo die Betheiligung von Hornblende und Augit und ihr gegenseitiges Verhältniss stark wechselt), Westufer des Pyramid-Lake, in den Kamma Mts., n. vom Wrights Cañon in der West-Humboldt-Range (alle mit schöner brauner Hornblende), in den Augusta Mts. (äusser-

lich ganz ähnlich dem von der Wolkenburg im Siebengebirge, die Hornblendekrystalle sind u. d. M. ganz ausserordentlich zerbrochen, manches grössere Individuum ist in 30—40 beieinanderliegende Fragmente zerstückelt; der sehr stark ausgebildete schwarze Opacitrand findet sich hier nur an den Randlinien, welche den ursprünglichen Krystallflächen entsprechen, nicht auch längs der Rupturlinien, zum Beweise, dass er schon vor der Krystallzersplitterung um die Hornblende bestanden hat); in der Cortez Range (Grundmasse ein glasgetränkter Mikrolithenfilz, darin neben tiefdunkelbraunen Hornblenden relativ viel Augit, auch reichlich Sanidin; in den Feldspathen Streifen, welche aus förmlichem Staub dichtest gedrängter kleinster Glaskörnchen bestehen); Biotit ist in allen diesen Vorkommnissen äusserst selten, Tridymit nicht beobachtet (F. Z.). — Die Ha.e des Eureka-Districts in Nevada sind nach Hague hellröthlich-purpurn, ganz krystallinisch, mit wechselndem Gehalt an Biotit, ganz frei von Augit, hier und da mit accessorischem Quarz (Annual report of U. S. geol. survey 1881—82. 277).

Vom Lassen's Peak in Californien beschreiben Hague und Iddings einen Ha., welcher eigentlich ein Hypersthenandesit sei, mit reichlichen röthlichbraunen und bräunlichgrünen porphyrischen Hornblenden; ausgeschieden sind noch Plagioklas (Andesin), Hypersthen, ein wenig Augit und Magnetit und diese letzteren Gemengtheile bilden auch (mit Ausnahme der Hornblende) die glasführende oder glasfreie Grundmasse; SiO_2 im Gestein 62,94%. Eine andere Varietät aus dem Strawberry Valley beim Mount Shasta (65,27 SiO_2) mit sehr grossen und vielen glänzend schwarzen Hornblenden gleiche dem Domit vom Puy de Dôme (das aus letzterem ausgeschiedene Mineral ist aber an erster Stelle Biotit und nur ganz spärlich Hornblende). — Von dem über den Kamm des Cascade-Gebirges südl. vom Columbiafluss in Oregon sich erhebenden Mt. Hood erwähnt Kloos hellgraue etwas fettglänzende poröse Ha.e (sehr augitreich) mit 58,04 SiO_2.

Aus Mexico werden schon von G. Rose die Laven der Vulkane von Orizaba und Toluca hierher gerechnet (A. v. Humboldt's Kosmos IV. 470). Die Ha.e des Thales von Mexico wurden von Felix und Lenk beschrieben. Nach Prölss gehören hierher die Gesteine der centralamerikanischen Vulkane Coseguina in Nicaragua, sowie die ganz ähnlichen vom Rincon de la Vieja in Costarica und vom Chiriqui in Panama, dem südlichsten Vulkan der centralamerikanischen Reihe; in glasigen grauen Laven daselbst soll sich nach einer Angabe Wagner's in Petermann's Geogr. Mitth. 1863. 290 Olivin finden. — Aus der Republik San Salvador führen Hague und Iddings Augit und Hypersthen haltige Ha.e auf, meist von etwas bimssteinartigem Habitus (San Sebastian Quarry, Tamulasco-Cañon unterhalb Las Minas), auch etwas Quarz, Augit und Hypersthen führende Gha.e (Cerro la Tabla).

Aus Columbien gab G. Rose Ha. von Honda am Rio Magdalena an, auch vom Vulkan von Puracé; von dem letzteren beschrieb später Žujović ein Gestein mit Plagioklas, Hornblende (z. Th. in Chlorit und Epidot umgewandelt), spärlichem Augit, Magnetit, Tridymit, secundärem Quarz (Les roches des Cordillères, Paris 1884. 20); dies ist wohl keines der jüngeren Eruptionsproducte. Derselbe erwähnt in einem hornblendereichen Vorkommniss von Cativo bei Antioquia als secundäre Gebilde wieder Quarz und sogar Titanit. — Nach den ausführlichen Untersuchungen von Küch treten in Columbien Ha.e z. B. auf am Peñon de Pitayó, am r. Ufer des Rio Quilcacé bei Sotará, am Cerro de las Petacas und Páramo de las Animas; Mittelglieder zwischen Hornblendeandesit und Pyroxenandesit, in denen beide Mineralien gleichwerthig sind, bezeichnet er als Amphibolpyroxenandesite; doch braucht sich diese Aequivalenz nicht in quantitativer Hinsicht auszusprechen, sondern beruht vielmehr in der Gleichartigkeit des Auftretens. In den typischen Repräsentanten kommt nämlich die Hornblende nicht nur als wesentliche Ausscheidung, sondern

auch in mikroskopischen Individuen als Gemengtheil der Grundmasse (aber doch nicht als Bestandtheil des eigentlichen Mikrolithengewirres) vor, was bei den Pyroxenandesiten mit accessorischem Hornblendegehalt niemals der Fall ist; auch treten hier Verwachsungen von Hornblende und Pyroxen auf, welche in den Pyroxenandesiten mit accessorischer Hornblende nicht gefunden werden. Alles verweist darauf, dass in den letzteren die Ausscheidung der Hornblende viel früher aufgehört hat, als in den Hornblendepyroxenandesiten. — Der säulenförmig zerklüftete Lavastrom Langlangchi zwischen Riobamba und dem Tunguragua, auf der linken Seite des Rio Chamba in Ecuador, enthält in schwärzlichgrauer Grundmasse sehr zahlreiche wasserhelle tafelförmige Plagioklase, welche mit ihren Brachypinakoiden annähernd parallel liegen, Hornblende, Magnetit, keinen Augit (vom Rath). — Nach Gümbel gehören noch hierher ein Gestein von der Südostseite des Chimborazo (Höhe von 13 600 Fuss), dem Ha. vom Stenzelberg im Siebengebirge zum Verwechseln ähnlich, von dem erloschenen Vulkan Capac-Urcu auf dem Plateau von Riobamba, vom Gipfel des Pichincha und Cotopaxi. — Vom Misti und Pichupichu, Vulkanen bei Arequipa, erwähnt Hatch Ha.e in inniger Verbindung mit Pyroxenandesiten. — Die von Fr. Rudolph beschriebenen Ha.e vom Vulkan Sajama mit ausgeschiedenen Feldspathen, auch Hornblenden und Biotiten sind ausserordentlich reich an Tridymit und führen Pyroxen in der Grundmasse.

Von Inseln des *australischen* Viti-Archipels lehrte Wichmann Ha.e kennen. Daraus besteht der Kegel des Buke Levu oder Mt. Washington am Westende von Kandavu, welcher in der Nähe des Gipfels eine lichtgraue Grundmasse darbietet, mit ausgeschiedenem Plagioklas (reich an Einschlüssen farblosen und braunen Glases), schwarzen Hornblenden (stellenweise, namentlich an dem Opacitrand epidotisirt), Biotit; u. d. M. noch Augit in minderer Menge, Tridymit, wasserhelles Glas. Augitreiche Glieder stammen von der Insel Wi-lai-lai-Wi. Renard fand am Hafen von Kandavu mehr Bronzit als monoklinen Pyroxen. An der Nomboallo-Bay auf Ono fehlt in dem typischen Ha. Augit fast ganz, aber ein rhombischer Pyroxen ist selten accessorisch vorhanden. — Eine Reihe neuseeländischer Ha.e wurde von F. W. Hutton beschrieben.

v. Dechen, Ha.e des Siebengebirges. Geognost. Führer in das Siebengebirge. Bonn 1861. 92—106. — Sitzgsber. niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1879. 402.

G. vom Rath, ebendar., Beitr. z. Kenntn. d. Trach. d. Siebengeb. 1861. — Sitzgsber. niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1879. 322.

v. Lasaulx, ebendar., Sitzgsber. niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1884. 156.

P. Grosser, ebendar., Min. u. petr. Mitth. XIII. 39.

A. Becker, Ha. der Vogelskaue, Siebengeb., N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 4.

W. Hocks, Ha. des Froschbergs, Siebengeb., Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. f. 1891. 1.

F. Zirkel, Ha. der Eifel, Z. geol. Ges. XI. 1859. 538. — Basaltgesteine 1870. 75.

J. Roth, ebendar. in Mitscherlich, Über d. vulkan. Erscheinungen d. Eifel 1865. 11.

Karl Vogelsang, ebendar., Z. geol. Ges. XLII. 1890. 10.

v. Dechen, Ha. von Nassau, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 89; Corresp.-Bl. Vers. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1878. 89.

Stifft, Gest. von Nassau, Geogn. Beschr. d. Herzogth. Nassau 186. 188.

F. Sandberger, ebendar., Übers. d. geol. Verh. d. H. Nassau 70.

v. Lasaulx, Ha. der Auvergne, N. Jahrb. f. Min. 1871. 704.

Osann, Ga. vom Hoyazo, Cabo de Gata, Z. geol. Ges. XL. 1888. 694. — XLIII. 1891. 334.

Tschermak, Ha. von Banow, Mähren, Jahrb. geol. R.-Anstalt IX. 1858. 62.

Neminar, Ha. von Banow, Mähren, Min. Mitth. 1876. 144.
v. Drasche, Ha. aus Steiermark, Min. Mitth. 1873. 3.
F. v. Richthofen, Studien aus den ungar.-siebenbürg. Trachytgebirgen, Jahrb. geol. R.-Anst. XII. 1861.
Stache, Ha. von Visegrad und Gran, Ungarn, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866, Heft 3.
A. Koch, Ha. von Visegrad und Gran, sog. Donautrachytgruppe, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 293.
F. v. Andrian, Das s.-w. Ende des Schemnitz-Kremnitzer Trachytstocks, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. 1866. 355.
Hussak, Ha. von Schemnitz, Ungarn, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXXII. 1880. 197.
G. vom Rath, Ha. von Mocsar, Schemnitz, Sitzungsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1878. 32.
Lagorio, Ha. von Hlinik, Miner. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 468.
Doelter, Ha. von Tokaj-Eperies, Min. Mitth. 1874. 214.
Sam. Roth, Ha. aus d. nördl. Theile des Eperies-Tokajer-Gebirges, Földtani Közlöny XIV. 1884. 529; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 280.
v. John, Ha. von Tusnad am Büdös, Siebenbürgen, Verh. geol. R.-Anst. 1874. 272.
vom Rath, Ha. vom Csik-Magos, Siebenbürgen, Corr.-Bl. d. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1875. 98.
Doelter, Ha. vom Hügel Gerécses, Siebenbürgen, Verh. geol. R.-Anst. 1876. 331.
A. Koch u. Kürthy, Ha. des Vlegyásza-Stocks, Jahrb. d. siebenbürg. Museums -Ver. II. 1878. 8.
Doelter, Ha. des siebenbürg. Erzgebirges, Min. Mitth. 1874. 22. — Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 5.
V. Hansel, Ha. der südl. Bukowina, Verh. geol. R.-Anst. 1877. 150.
v. Hochstetter, Ha. der Balkanhalbinsel, Jahrb. geol. R.-Anst. 1870. 452.
Pelz u. Hussak, Ha. der Rhodope, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIII. 1883. 117.
Fouqué, Ha. von Akrotiri, Santorin et ses éruptions. Paris 1879. 346.
G. vom Rath, A. der Gegend von Smyrna, Sitzgsber. niederrh. Ges. zu Bonn 1882. 20.
Diller, A. der Troas, Kleinasien, Quart. journ. geol. soc. XXXIX. 1883. 632.
Tschermak, Ha. des Kaukasus, Min. Mitth. 1872. 109.
Lagorio, Die Andesite des Kaukasus, Dorpat 1878.
Sauer, Gesteine der Canaren, Ztschr. f. d. gesammt. Naturw. Halle. XLVII. 1876.
Mügge, Ha. der Azoren, N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 220.
Prölss, Ha. vom Gunung Merapi, Java, N. Jahrb. f. Min. 1864. 431.
Roth, Ha. der Philippinen, in Jagor, Reisen in die Philippinen 1873.
Oebbeke, Ha. der Philippinen, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. I. 1881. 458.
v. Richthofen, Ha. von Formosa, Z. geol. Ges. XII. 1860. 536.
Schumann, Ha. von Japan, Z. f. d. gesammt. Naturw. LVI. 1883. 354.
Bundjiro Kotō, Ha. von Japan, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 449.
Pabst, Ha. von Japan, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 257.
K. Jimbō, General geological sketch of Hokkaidō (Japan). Satporo 1892. 67.
Merrill, Ha. von Bogosloff-Island, Berings-Meer, Proceed. U. S. Nat. Museum VIII. 1885. Nr. 3; vgl. auch Diller, Science, V. Januar 1885.
F. Zirkel, Ha. von Nevada, Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 194. Microscop. petrography 128. Vgl. auch Clar. King, Geol. explor. 40. Parallel I. 563.
A. Hague u. J. Iddings, Ha. vom Lassen's Peak und Mt. Shasta, Am. journ. of sc. XXVI. 1883. 230.
Kloos (u. Jannasch), Ha. vom Mt. Hood, Oregon, Min. u. petr. Mitth. I. 396; III. 107.

Felix u. Lenk, Ha. des Thals von Mexico, Beitr. z. Geol. u. Pal. d. Rep. Mexico. Leipz. I. 89.
Prölss, Ha. aus Centralamerika, N. Jahrb. f. Min. 1866. 650.
Hague u. Iddings, Ha. aus San Salvador, Centr.-Am., Am. journ. of sc. (3) XXXII. 1886. 28.
R. Küch, Die vulkanischen Gesteine d. Rep. Colombia. Berlin 1892.
Hettner u. Linck, Ha. der columbischen Centralcordillere, Z. geol. Ges. XL 1888. 220.
G. vom Rath, Ha. von Langlangchi, Ecuador, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 322.
Belowsky, Gesteine der ecuatorianischen Westcordillere von Tulcan bis zu den Escaleras-Bergen. Inaug.-Dissert. Berlin 1892.
W. Möricke, Ha. des S. Cristóbal bei Santiago, Chile, Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 148.
Gümbel, Ha. der Anden, Sitzgsber. Münchener Akad. 1881. 340.
Hatch, Ha. von Arequipa, Chile, Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 335. 341.
Fr. Rudolph, Ha. der Andes von Peru und Bolivia, Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 290.
Wichmann, Ha. des Viti-Archipels, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 28.
Renard, Ha. von Kandavu, Viti-Inseln, Rep. petrology of oceanic islands 1889. 150; von Camiguin, Philippinen, ebendas. 164.
F. W. Hutton, Ha. aus Neuseeland, Royal soc. of N. S. Wales, 7. Aug. 1889.

Eine vorwiegend **hyaline Ausbildung** scheint dem hornblendeandesitischen Magma nur relativ selten zu Theil geworden zu sein. Bis jetzt dürften nur die folgenden Vorkommnisse bekannt sein, wobei bemerkenswerth ist, dass Ungarn und Siebenbürgen trotz der dortigen grossen Verbreitung hierher gehöriger Andesite nichts dazu liefert.

Die oben S. 614 erwähnten Ha.e von Akrotiri auf Thera werden nach Fouqué begleitet von anderen, welche genau dieselben ausgeschiedenen Gemengtheile besitzen, aber eine ausgezeichnet perlitisch struirte Grundmasse (mit krystallitischen Bildungen, keinen mikrolithischen) aufweisen. Hier zeigen die Perlitkörner (von Balos), wenn man sie durch Zerbröckeln des Gesteins isolirt, die optischen Interferenzerscheinungen einer gepressten Glaskugel, während sie im Dünnschliff keinerlei Einwirkung auf das polarisirte Licht erkennen lassen, auch nicht, wenn sie im compacten Zustande stark erwärmt werden. Daneben auch bimssteinartige Varietäten mit fadenartig ausgezogener Glasbasis. — Hornblendeandesit-Bimsstein von Magalang, unweit des Monte Arayat auf Luzon, rein weiss mit ausgeschiedener dunkelschwarzgrüner Hornblende ohne Magnetitrand, glasigem Plagioklas (Andesin) und Biotit; Grundmasse helles Glas, häufig globulitisch gekörnelt mit einer Unzahl fluidal angeordneter Dampfporen (Oebbeke). — Schwarzer grossperlitischer Pechstein vom Muzukishima (Prov. Jyo, Japan) mit ausgeschiedenen grösseren Plagioklasen und blos mikroskopischen Biotiten und Granaten (Weinschenk, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 147). — Die Lava der im Ilopango-See (Republik San Salvador) am 20. Jan. 1880 stattgefundenen Eruption hat eine rauhe bimssteinartige Grundmasse (u. d. M. vorwiegend ein feinfaseriges porenreiches Glas mit zarten doppeltbrechenden Nadeln), darin ausgeschieden zonar gebauter Plagioklas, sehr reichlich braune Hornblende; Augit, Apatit, Magnetit spielen eine ganz untergeordnete Rolle; im Feldspath zahlreiche Einschlüsse von Glas, weniger von Hornblende und Augit (Cohen, N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 205); später (Am. journ. of sc. (3) XXXII. 1886. 29) wurde diese Lava von Hague und Iddings untersucht, welche darin auch einen Gehalt an Hypersthen und sehr selten an Olivin angeben. — Vielleicht gehört hierher ein bimssteinartiger Andesit von der westindischen Insel Montserrat, mit ausgeschie-

denem ziemlich basischem Plagioklas, Hornblende, Hypersthen, Augit; die Hornblende enthält Einschlüsse von Hypersthen (Waller im Geol. Magaz. (2) X. 1883. 290). — Rosenrothen Bimsstein mit Plagioklas und Hornblende (62,42 SiO_2) erwähnt Abich von Arequipa in Peru (Vulk. Erschein. 1841. 62. 77).

Diabas.

Der Diabas begreift gleichmässig gemengte Gesteine, welche in erster Linie aus Plagioklas und Augit bestehen. Während der grösste Theil derselben sich als frei von Olivin erweist, tritt in einem anderen Olivin als charakteristischer Gemengtheil auf; darnach unterscheidet man nach altem Gebrauch: eigentlichen Diabas oder Diabas schlechthin (olivinfrei) und Olivindiabas. Wenngleich die beiden Gruppen in ihrem sonstigen Mineralbestand und ihrer Lagerung völlig mit einander übereinstimmen, so pflegen doch mit dem erwähnten Gegensatz gewisse andere Eigenthümlichkeiten Hand in Hand zu gehen, auch kaum Übergänge typischer Glieder in einander vorzukommen, weshalb denn hier zunächst eine getrennte Behandlung erfolgt; weiterhin macht die selbständige Stellung des porphyrischen Gliedes der Olivindiabase, des Melaphyrs, eine solche Scheidung auch für die hier in Rede stehende Structurabtheilung wünschenswerth. So ist also im Folgenden nur von dem eigentlichen Diabas die Rede.

Neben den leitenden Gemengtheilen Plagioklas und Augit findet sich wohl immer Titaneisen oder Magnetit oder beide Erze zusammen, auch wohl constant, aber oft sehr spärlich Apatit. Unter den accessorischen primären Gemengtheilen gewinnt grössere Bedeutung die Hornblende, geringere besitzt Orthoklas, Biotit, Olivin, local spielt ein rhombischer Pyroxen eine gewisse Rolle. Eisenkies und Eisenglanz erscheinen ganz vereinzelt. Manche Diabase sind aber noch durch einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Quarz ausgezeichnet und die daran relativ reichen hat man Quarzdiabase genannt. Unter den secundären Gemengtheilen ist vor allem der oft massenhaft entwickelte Chlorit sowie Amphibol hervorzuheben.

Der vorwiegend durch annähernd gleiche Ausbildung von *P* und *M* leistenförmige oder nach dem Brachypinakoid tafelförmige Plagioklas ist von weisser, graulichweisser, grünlichweisser Farbe und manchmal ziemlich regelmässig begrenzt. Er bildet insbesondere Zwillinge nach dem Albitgesetz, wobei bisweilen nur zwei, manchmal mehr, aber doch durchweg nicht sehr zahlreiche Lamellen verwachsen sind; mitunter ist das Albit- und das Periklingesetz gleichzeitig ausgebildet, häufiger sind zwei Viellinge nach dem Albitgesetz noch nach dem Karlsbader Gesetz verbunden. Überdies kommen auch einfache Individuen von Plagioklas unzweifelhaft häufig vor. Im D. von Quotshausen im hessischen Hinterland beobachtete Brauns Bavenoer Zwillinge von Plagioklas. In sehr mächtigen

D.-Lagern gewinnen die Feldspathe gern eine mehr nach allen drei Dimensionen gleichmässig entwickelte als leistenförmige Gestalt. Zonenbildung ist bei gleichmässig körniger Structur an diesen Feldspathen gar nicht häufig. Hin und wieder sind skelettförmige, einem langgestreckten Buchstaben H ähnliche Wachsthumsgestalten beobachtet worden. — Ihrer Natur nach gehören die Plagioklase bald dem Oligoklas, bald dem Labradorit (auf welchen wohl die meisten in den eigentlichen D.en zu entfallen scheinen), bald dem Bytownit oder Anorthit an. Albit wurde in normalen D.en nicht mit Sicherheit erkannt. Die Plagioklase in den anfänglich von Dathe untersuchten D.en gingen nach längerer Behandlung mit heisser HCl ihrer Zwillingsstreifung nicht verlustig, weshalb er sie für Oligoklas hielt. D. von Wintergreenlake, Connecticut (sog. Dolerit), führt nach Hawes Anorthit mit dem S.-V. 0,94 : 3 : 4,54 und 15,82 % CaO. In den körnigen D.en des Menez-Hom (Finistère) ist zufolge Barrois der Plagioklas z. Th. Labradorit, z. Th. namentlich in den quarzhaltigen, auch Oligoklas. Auf Grund verschiedener Anhaltspunkte hat man auf ein Zusammenvorkommen abweichend gearteter Plagioklase in einem und demselben Gestein geschlossen. An Plagioklasen des Ganges von Ebersdorf maass Dathe bei einfachen Zwillingen Auslöschungsschiefen von 2°—4°, dann von 14°—16° (Oligoklas), an noch anderen Durchschnitten solche von 30°—32° (Labradorit). In einem normalen D. von Jersey City trennte G. W. Hawes den Feldspathgemengtheil mit Kaliumquecksilberjodid in eine Portion schwerer und eine leichter als 2,69; die schwerere ergab z. B. 52,84 SiO_2, 0,86 K_2O, 2,38 Na_2O; die leichtere 60,54 SiO_2, 1,06 K_2O, 4,11 Na_2O; die schwerere wird als Labradorit, der leichtere als Andesin aufgefasst. Über die bei der Untersuchung des D. von Jenkwitz durch Liebe bezüglich der Natur der Plagioklase wahrscheinlich vorgekommenen Verwechslungen vgl. Dathe, Z. geol. Ges. XXVI. 1874. 7. Braune Feldspathe, deren Farbe nicht auf Zersetzung beruht, und bei 800 facher Vergrösserung nicht auf Einlagerung eines feinen Staubes zurückgeführt werden kann, beobachtete Neef in einem mittelkörnigen erratischen D. aus Skandinavien.

Bisweilen sind die Plagioklase radialstrahlig angeordnet; eine solche sternförmige Gruppirung tritt mitunter schon makroskopisch hervor. An einem D. von Friesau beobachtete Dathe 1 mm lange Plagioklasleistchen, zu 4-, 5-, 6-strahligen Sternchen vereinigt; u. d. M. sieht man, dass zwischengeklemmte Augitsäulchen sich an dieser Bildung betheiligen (auch geht wohl von dem Augit die Tendenz zu solcher Aggregation aus). Als primäre Einschlüsse enthalten die Feldspathe Augit, Apatit, Magnetit nicht besonders häufig, auch wohl zahlreiche ganz blassgrüne oder gelbliche Körnchen und Stachelchen (sofern dieselben keine secundären Einwanderungen sein sollten), ferner bisweilen Glaseinschlüsse (auch im primär entglasten oder secundär umgewandelten Zustand), ausnahmsweise Gasporen und Flüssigkeitseinschlüsse. — Wohl in den meisten Fällen befinden sich die Feldspathe im Zustand der Zersetzung, was schon makroskopisch hervortritt; bald sind es u. d. M. nur wolkige Trübungen, wobei gewisse Krystallpartieen noch klar hervortreten, bald ist aber auch die Zwillingsstreifung ganz oder fast

ganz verloren gegangen. Die graulichweissen Schüppchen und Fäserchen in den angegriffenen Plagioklasen, welche bei gekreuzten Nicols oft eine eisblumenähnliche Gruppirung und starke Doppelbrechung zu erkennen geben, dürften am ehesten muscovitähnliche Gebilde sein, die in der Regel mit Calcit vermengt befunden werden. Mehr körnelige Producte könnten vielleicht dem Kaolin angehören. Eine fernere Umwandlung, bei welcher es einer Zufuhr von Eisen aus anderen dasselbe enthaltenden Gemengtheilen bedarf, erleiden diese Plagioklase zu gelblichem oder grünlichem Epidot, wobei anfangs dessen Körnchen sich manchmal parallel den Zwillingsgrenzen lagern, oder an beliebigen Stellen kleine allmählich sich vergrössernde körnelige oder stengelige Nestchen entstehen. Auffallend ist die Erscheinung, dass die Epidotisirung nur gewisse Plagioklaslamellen erfasst, während die benachbarten frei davon bleiben. Bei kieselsäurereicheren Plagioklasen geht mit der Epidotbildung wohl eine Ausscheidung von Quarz Hand in Hand. Andererseits erfolgt auch eine Herausbildung von saussuritartigen sehr feinkörnigen Aggregaten, oder von ganz hellgrünlichen und feinfaserigen oder -schuppigen pseudophitähnlichen Substanzen, welche als Trümer zwischen den Feldspathfeldern hindurchziehen; in anscheinend seltenen, aber möglicherweise häufigeren Fällen eine solche von radialstrahligen Zeolithen; eine Umwandlung des Feldspaths in Analcim beobachtete Reiser in D.en des Algäu. Der Ersatz des Feldspaths in den D.en durch Tremolit, Aktinolith, Sericit u. s. w. scheint mehrfach an besondere Bedingungen, denen die Gesteine ausgesetzt waren, geknüpft zu sein und wird erst später gelegentlich der Schilderung dieser Verhältnisse seine Erwähnung finden. — Kemp und Marsters befanden den Plagioklas eines Ganges vom Palmer Hill bei Ausable Forks in farblosen Skapolith umgewandelt, wie dies auch von Ophiten und Gabbros bekannt ist. — Nicht zu verwechseln mit diesen aus dem Feldspath gebildeten Producten sind blosse Ablagerungen und Einwanderungen auf seinen Spalten, welche in erster Linie secundär vom Augit herrühren und chloritischer oder serpentinartiger Natur sind; dieselben bilden oft ein förmliches Maschennetz im Feldspath, selbst in demjenigen, der noch die prächtigste Zwillingsstreifung aufweist.

Der mehr bräunlich- als grünlichschwarze Augit scheint meist quantitativ gegen den Feldspath zurückzustehen; nicht oft findet er sich in rundum ausgebildeten Krystallen, meist als unregelmässige Körner, als Keile oder Leisten, welche, zwischen den Feldspathen liegend, von ihnen ihre Begrenzung erhalten haben. In grösseren Augitpartieen, welche ein einheitliches Individuum bilden, sind manchmal zahlreiche Feldspathe eingewachsen, so dass die gleichmässige Orientirung der durch letztere getrennten Augittheilchen in dem Praeparat auffallend hervortritt. In den Schnitten wird der Augit meist röthlich, bräunlich oder gelblich, in verschiedenen Nuancen, nur in sehr spärlichen Fällen grünlich; farblosen Augit fand Gürich im D. vom Röhrigsberg bei Jannowitz in Niederschlesien. Im Allgemeinen ist wohl, wie auch Dathe bemerkt, der Augit in den gröberkönigen D.en dunkler, in den feinerkörnigen heller. Zwillingsbildung

nach dem Orthopinakoid, auch polysynthetischer Art ist nicht selten; in relativ gar nicht wenigen Fällen wurde eine polysynthetisch-lamellare Zwillingsbildung nach der Basis constatirt, welche dann bisweilen mit der orthopinakoidalen verbunden erschien; weil bei den Whin Sill-Diabasen diese Zwillingsstreifung parallel der Basis in den frischesten Varietäten fehlt und nur in den mehr veränderten an den grösseren Augiten vorkommt, auch wohl nur auf gewisse Stellen eines Augitschnitts beschränkt ist, hält Teall dieselbe hier für secundären Ursprungs. Zonare Structur ist nicht oft zu beobachten. In småländer D.en fand Bäckström eine Verwachsung zweier monokliner Pyroxene, einen inneren sehr schwach grünlichen Kern und eine äussere schwach rothviolette Zone mit deutlichem Pleochroismus; zahlreiche Querspalten, welche den längs derselben etwas umgewandelten Kern durchziehen, schneiden mit scharfer Grenze an der frischen Randzone ab; die Substanz der letzteren kommt auch hier als selbständige Körner vor, die des Kernes anscheinend nie. — Die diabasischen Augite zeigen die relativ nicht sehr vollkommene prismatische Spaltbarkeit dennoch deutlich: ausserdem erscheint manchmal noch eine pinakoidale Spaltbarkeit, welche in den Querschnitten bald den stumpfen, bald (seltener) den spitzen Prismenwinkel halbirt und deshalb dort $\infty\bar{P}\infty$ {100}, hier $\infty\grave{P}\infty$ {010} entspricht, auch in den Längsschnitten parallel mit der prismatischen verlaufend hervortritt und schärfer gezogene, längere und geradlinigere Risse als diese bildet; solche bessere Spaltrisse trifft man sowohl auf den gerade auslöschenden Schnitten nach $\infty\bar{P}\infty$ (wo sie $\infty\grave{P}\infty$ angehören) als auf den schiefauslöschenden nach $\infty\grave{P}\infty$ (wo sie $\infty\bar{P}\infty$ angehören). Mit der orthopinakoidalen Spaltbarkeit oder Ablösung des Diallags haben dieselben nichts gemein. Gelingt es, an Querschnitten im convergenten Licht die Lage der optischen Axenebene festzustellen, so liegt die klinopinakoidale Spaltbarkeit natürlich parallel damit, die orthopinakoidale senkrecht darauf. — Glasige oder etwas schlackige Einschlüsse finden sich nicht selten, auch Flüssigkeitseinschlüsse sind beobachtet, welche z. B. nach Cohen im Augit des D. von Palma die Augitform besitzen, nach Lagorio in denen finnischer D.e aus liquider Kohlensäure bestehen. Magnetit, Apatit sind oft im Augit eingeschlossen, auch wohl Biotitblättchen. — Mehrere aus Diabasen analysirte Augite haben sich recht arm an Al_2O_3 ergeben: so der aus D. der Hempla bei Steben mit 3,53% (Haushofer), aus D. von der Kirche von Hohegeiss im s. Harz mit 4,32% (Schilling), aus D. vom Westrock, w. von Newhaven, Conn., mit 3,55% (Hawes), aus D. vom Halleberg in Schweden mit 1,25% (Merian); andererseits aber scheinen sie grösstentheils relativ reich an Eisen und Magnesia zu sein. — Die Umwandlung der diabasischen Augite schlägt vor allem die Wege der Chlorit- oder Uralitbildung ein, von welchen daher zuvörderst die Rede sein muss.

Der relativen Betheiligung nach schliesst sich an den Plagioklas und Augit zunächst die Mineralsubstanz an, welche man allgemein den chloritischen Gemengtheil oder Viridit nennt. Dieser Chlorit, wie die Substanz zuvörderst heissen mag, ist nur selten makroskopisch in Form von schuppigen Blättchen

oder erdigen Partieen von graulich- oder bläulichgrüner Farbe zu erkennen, meistens durchdringt er als feine Theilchen in ziemlich gleichmässiger Menge das Gestein, wie es scheint, um so reichlicher, je feinkörniger dasselbe ist. Behandelt man den so vorherrschend grün gefärbten feinkörnigen Diabas mit Salzsäure, so wird er zusehends bleicher. U. d. M. erscheint der dunkler oder heller grüne Chlorit insbesondere mit dem Augit (auch mit der Hornblende, wenn sie zugegen ist) verknüpft, indem er denselben aussen umsäumt, den Spaltrissen und oft vorhandenen Querabsonderungen folgt, als Äderchen hineinzieht, ihn als vielverzweigtes Geflecht allseitig durchwebt, auch förmliche Pseudomorphosen nach Augit unter Wahrung von dessen Durchschnittsformen bildet, wenngleich wohl diese letzteren häufiger bei der Umwandlung verwischt worden sind. So finden sich manchmal selbständige Chloritnester zwischen die Feldspathleisten eingeklemmt. Auch auf Sprüngen innerhalb des Feldspaths, des Quarzes und Calcits hat er sich angesiedelt. Der Chlorit ist hauptsächlich von schuppiger Beschaffenheit, wobei bisweilen seine Schüppchen aus zartesten parallelen oder filzig vereinigten Fäserchen zu bestehen scheinen. Die Schuppen sind bald zu verwirrten Aggregaten verwoben, bald mehr oder weniger parallel geordnet, bald auch zu rosettenartigen oder sphaerolithähnlichen Gruppen verbunden, welche zwischen den gekreuzten Nicols Interferenzkreuzchen ergeben. Stehen die Schuppen und Blätter senkrecht zur Schnittfläche, so ist Pleochroismus zu constatiren, der noch deutlicher bei den parallelen Aggregaten kräftigerer Gebilde hervortritt: grünlich für die parallel der Blattfläche, gelblich bis röthlich für die senkrecht zu derselben schwingenden Strahlen. In Folge der meist sehr geringen Doppelbrechung erweisen sich horizontal liegende Schuppen oft anscheinend isotrop, und damit mag es zusammenhängen, dass Gümbel einen Theil dieser Substanzen für amorph gehalten hat. Liegen die Schuppen nicht horizontal, so zeigen sich zwischen gekreuzten Nicols Interferenzfarben, wenn auch oft von grosser Schwäche.

Was nun die Zugehörigkeit dieser mikroskopischen Substanzen zu einem makroskopisch bekannten Mineral anbetrifft, so ist darüber in vielen Fällen nichts sicheres auszusagen. Im Allgemeinen sind es gewiss »chloritische« Gemengtheile, welche aber nicht allemal dem eigentlichen Chlorit zu entsprechen brauchen. Diese Materie, welche als erstes Zersetzungsproduct des Augits die jüngeren Diabase des Vogtlandes und Frankenwaldes grün färbt, wurde von Liebe bei mehreren Vorkommnissen isolirt analysirt und, für ein neues Mineral gehalten, mit dem Namen Diabantachronnyn belegt (N. Jahrb. f. Miner. 1870. 1). Kenngott wies indessen nach, dass die von ihm selbst für den Chlorit aufgestellte Formel vollständig und zwanglos auf die sieben Analysen des sog. Diabantachronnyns bezogen werden könne, und erachtete den letzteren für gewöhnlichen Chlorit (ebendas. 1871. 51). C. A. Müller fügte später hinzu, dass die betreffende Substanz sich überhaupt schwerlich zur genaueren chemischen Untersuchung geeignet hat, da sie vielfach Einlagerungen von Calcit, Quarz, Epidot, Hornblende, Biotit, sowie Umwandlungsproducte des Titaneisens enthält. Für andere Diabase dieser Gegenden schloss Liebe auf die chemische Identität des grünen Pigments mit

Epichlorit, während er in noch anderen auf Pikrolith geführt wurde. Sandberger betrachtete die chloritische Substanz anfangs als Aphrosiderit, später als dem Grengesit ähnlich; Schilling war geneigt, sie theils als Aphrosiderit, theils als Metachlorit anzusehen. v. Lasaulx beobachtete auch wurmähnlich gewundene sichelähnliche Gestalten, oft zu geschlossenen Ringen zurückgebogen, oder fächerförmige Halbkreise zarter Täfelchen, die er mit Helminth in Verbindung bringt. — Von Gümbel rührt der Vorschlag, die grünen chloritischen Gemengtheile der Diabase ganz allgemein und zusammenfassend als Chloropit zu bezeichnen, welcher Name dann wohl keine andere Bedeutung hätte, als der Vogelsang'sche Collectivbegriff Viridit und deshalb füglich entbehrt werden kann.

Von dem eigentlichen chloritischen Gemengtheil muss man, wie es scheint, die grünen, oft sehr deutlich radialstrahligen Gebilde unterscheiden, welche zugleich eine concentrisch-schalige Structur mit manchmal abwechselnd heller und dunkler gefärbten Zonen besitzen und bei geeignetem Schnitt das Interferenzkreuz zeigen; sie gehören vermuthlich dem Delessit oder Chlorophaeit an. In den D.en zwischen Plauen und Ölsnitz im Vogtland liegen stecknadelkopfgrosse dunkelschwarze Körnchen, u. d. M. schichtenförmig struirte, gefaserte rundliche Durchschnitte von grünlicher oder bräunlicher Farbe liefernd, von Dathe für Chlorophaeit gehalten.

Der chloritische Gemengtheil der D.e ist in erster Linie ohne Zweifel ein Derivat des Augits, doch betheiligen sich von den anderen ab und zu vorhandenen Mineralien auch Hornblende und Biotit an seiner Entstehung, während eine directe Abstammung von dem Feldspath in den meisten Fällen zweifelhaft bleibt. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass eine etwa vorhandene Basis zur Chloritbildung Veranlassung geben kann, aber wohl nicht gerechtfertigt, in dem Umstande, dass der Chlorit in keilförmigen und eckigen Partieen die Räume zwischen den divergirenden Feldspathleisten ausfüllt, einen unmittelbaren Hinweis auf eine solche Abkunft zu erblicken, da auch der Augit in vielen Diabasen auf genau dieselbe Art vertheilt auftritt. Eine solche Zurückführung ist eigentlich nur dann statthaft, wenn noch Reste einer Basis vorliegen. Es mag hier bemerkt werden, dass bei dem porphyrisch ausgebildeten sog. Öje-Diabas aus Schweden Törnebohm geneigt ist, in dem reichlichen Chlorit (Viridit) eine umgewandelte Zwischenmasse zu sehen; auch Svedmark leitet für den Hunneberg-Diabas einen Theil des Viridits aus einer Basis ab; dasselbe geschah durch Cohen für einen Diabasporphyrit der Capstadt. Wichmann beobachtete, dass in D.en des Viti-Archipels bei der Zersetzung der Basis eine grünlichgraue, reichlich mit Viridit imprägnirte Substanz hervorgeht. In ähnlicher Weise sind auch in Melaphyren Viriditpartieen als Umwandlungsproducte der globulitischen Basis aufgefasst worden. — Recht auffallend ist es übrigens, manchmal eine reichliche Chloritmenge in Diabasen neben ganz frischen Augiten (und Feldspathen) zu erblicken, welche Erscheinung, in Verbindung mit der selbständigen Raumerfüllung des Chlorits Cohen zu der Folgerung geführt hat, dass derselbe zum Theil einen ursprünglichen Gemeng-

theil darstelle. Auch Gümbel hat sich für die nicht secundäre Natur gewisser chloritartiger Substanzen ausgesprochen.

Die chloritische Materie könnte in den diabasischen Gesteinen verwechselt werden mit serpentinösen Substanzen, welche aber mehr faserig als blätterig-schuppig sind, eine höhere Doppelbrechung, aber keinen so ausgesprochenen Pleochroismus besitzen; auch sie entstehen hier vielfach aus Augiten. Sodann mit uralitischen Bildungen, welche ebenfalls vorwiegend faserig und bei einiger Dicke der Fasern auch deutlich pleochroitisch sind, übrigens durch Säuren — im Gegensatz zu Chlorit und Serpentin — zunächst nicht angegriffen werden.

Wo der Augit sich in chloritische (oder serpentinöse) Substanz umwandelt, wird der zur neuen Mineralbildung nicht verwendbare Kalkgehalt als Carbonat ausgeschieden; nur selten verbleibt er als feine Häutchen oder Körnchen innerhalb des Umwandlungsproducts, meistens wandert er in Spältchen der benachbarten Gemengtheile oder in Interstitien des Gesteins aus; die bei dem Umwandlungsprocess frei werdende Kieselsäure findet sich auch viel häufiger auf Klüftchen und Hohlräumchen zum Absatz gebracht, als innerhalb des chloritischen Products selber. Sehr oft aber ist das letztere innig erfüllt mit feinen fast wasserklaren oder grünlichgelben Körnchen von starker Lichtbrechung und Doppelbrechung, Haufwerken solcher Körnchen oder kurzen Stengelchen, welche dem Epidot angehören, der hier aller Wahrscheinlichkeit nach durch unmittelbaren Zusammentritt der bei der Chloritisirung des Augits ausgeschiedenen Stoffe gebildet wurde. Ein anderes Nebenproduct dieser Art sind monokline lange farblose oder ganz blassgrüne Prismen, in der Regel mit deutlicher Querabsonderung und nahezu hexagonal oder flach spitzrhombisch erscheinendem Querschnitt, in denen ein Amphibolmineral, Tremolit oder Strahlstein vorliegt und die nach verschiedenen Richtungen in dem Chloritaggregat stecken; von Lehestenwald im Fichtelgebirge erwähnt Rosenbusch förmliche Pseudomorphosen verwirrt filzigen Aktinoliths nach Augit. Hin und wieder trifft man auch in den chloritischen, mehr noch in den faserigen serpentinischen Producten feine Ausscheidungen von Erzpartikelchen, welche sich mit Vorliebe an die alten Spalten und Absonderungsrisse des ehemaligen Augits halten. Recht verbreitet sind in den chloritischen Aggregaten braune, im abgeblendeten Licht grauweiss erscheinende Körnchen, in welchen Stecher nach seinen Versuchen (Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 180) Titanit sehen möchte. In ganz seltenen Fällen werden, wie wohl zuerst Schenck hervorhob, in den Chloritschüppchen versteckt, sehr winzige pyramidale Kryställchen von Anatas gefunden, welche nicht etwa wegen ihrer ebenfalls sehr starken Licht- und Doppelbrechung mit dem Epidot verwechselt werden dürfen, und entweder als Einwanderungsproduct von einer Zersetzung nachbarlichen Titaneisens oder von einem Titansäuregehalt des Augits selbst herrühren. C. A. Müller beobachtete in unterdevonischen D.en Ostthüringens innerhalb faseriger grüner anscheinend viriditischer Substanz gar nicht selten nelkenbraune, an den Enden meist pyramidale Rutilprismen, 0,1—0,8 mm lang. Bei der schliesslichen Zersetzung der Gesteine entwickeln sich an Stelle der chloritischen

Materialien Gemenge von Eisenoxydhydrat und Kieselsäure, letztere manchmal als radialfaserige Aggregate von Chalcedon oder Quarz, wozu sich noch häufig Carbonate gesellen. Auch geschieht es wohl, dass grössere ausgedehnte parallelfaserige Aggregate von Serpentin oder parallelschuppige von Chlorit sich in parallelfaserigen Quarz umsetzen, wie dies namentlich bei jenen Augiten der Fall zu sein scheint, welche vermöge einer zur Verticalaxe angenähert senkrechten Querabsonderung zunächst zur Ausbildung solcher langfaseriger Umwandlungsproducte neigen, eine Erscheinung, welche aber häufiger noch dem rhombischen Pyroxen eigen ist.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, und ist auch immer so aufgefasst worden, dass die chloritische Substanz nicht zum Bestand des Diabases erforderlich ist; es gibt in der That, wie deren Törnebohm in Schweden fand, und ihrer manche in England vorkommen, fast vollständig frische und chloritfreie D.e von recht doleritartigem Aussehen.

Eine weitere ausserordentlich häufige Umwandlung des diabasischen Augits erzeugt grüne uralitische Fasern und Prismen von Hornblende. Ob die Uralitisirung in der That nur an »die Diabase, welche im gestörten Gebirge oder in den Contacthöfen von stockförmigen Tiefengesteinen liegen, gebunden ist und unter normalen Verhältnissen nicht vorkommt«, wie es Rosenbusch als wahrscheinlich hinstellt (Mass. Gest. 1887. 184), erfordert noch weitere Untersuchungen (vgl. I. 628). Dass die Erscheinung unter den genannten Bedingungen höchst reichlich zu Tage tritt, unterliegt keinem Zweifel. Doch sagt Rosenbusch selbst (a. a. O. 488), dass sich bei Augitporphyriten die Umsetzung zu Uralit auch in den ungestörten Decken des deutschen Carbons und Perms findet; jedenfalls gibt es auch eine ganze Menge von Diabasen, welche im gefalteten Gebirge liegen und nichts davon erblicken lassen. — Indem hier auf die allgemeine Beschreibung des Uralits verwiesen wird (I. 316), sei nochmals betont, dass nur da ein absolut sicherer Beweis für das Hervorgegangensein des Uralits aus Augit vorliegt, wo diese Faseraggregate, sei es allein oder noch mit Augitresten vermengt, sich im Rahmen einer charakteristischen Augitform finden, für welche die Querschnitte mehr als irgend ein Verticalschnitt die Handhabe zur Erkennung bieten. Die Gegenwart von Augittheilen inmitten von nicht äusserlich augitisch begrenzten Uralitaggregaten redet natürlich der Auffassung der letzteren als eines epigenetischen Umwandlungsproducts das Wort, ist aber doch nicht strict beweisend. Wo die schilfigen Aggregate weder äusserlich die Augitform aufweisen, noch auch Augitpartikel in sich beherbergen, wird selbstverständlich diese Deutung an und für sich noch weniger gewährleistet. Immerhin ist die ganze Erscheinungsweise dieser grünen Aggregate, ihr Connex mit solchen, welche zweifellos oder mit grösster Wahrscheinlichkeit aus dem Augit deriviren, ein derartiger, dass auch sie, namentlich im weiteren Anbetracht des sonstigen Erhaltungszustandes des Gesteins, wohl nur als secundäre uralitische Hornblende aufgefasst werden können. — Aller Uralit hat die Neigung, sich in Chlorit umzusetzen.

Von diesem Gesichtspunkt aus gibt es Gesteine, welche als Diabase zu betrachten sind, in denen der ganze ehemalige Augitgehalt bis auf den letzten Rest sammt und sonders in uralitische Hornblende umgewandelt wurde; dieselben haben naturgemäss mit Dioriten, in denen der Plagioklas von primärer Hornblende begleitet erscheint, nichts weiter zu thun; man hat sie freilich vielfach, indem blos die Natur der jetzt vorliegenden Gemengtheile berücksichtigt wurde, als Diorite bezeichnet und sie tragen auch jetzt noch zum Theil diesen Namen (vgl. S. 487). Andererseits werden sie viel richtiger als Uralitdiabase und Epidiorite aufgeführt.

Aus der früheren Charakterisirung der Hornblende als Gesteinsgemengtheil geht hervor, dass auch compacte braune Hornblende secundär aus Augit entstehen kann und u. a. sind es auch Diabase gewesen, an denen man zu dieser Schlussfolgerung gelangt ist. In solchen Fällen, wo dieselbe wie die uralitische grüne in der Form des Augits auftritt, ist die secundäre Entstehungsweise nicht zweifelhaft. Liegt jene augenscheinliche Pseudomorphosirung aber nicht vor, befindet sich die braune Hornblende in einer parallelen Verwachsung mit Augit, so ist die Entscheidung über ihre Natur unsicher, da es sich hier auch um eine primäre Aggregation handeln kann. Trägt die mit innerlichen Augittheilen verwachsene braune Hornblende äusserlich ihre eigenen selbständigen Formen, so wird es umgekehrt recht schwer, an ihre secundäre Natur zu glauben. Wo automorphe Individuen reiner brauner Hornblende ohne eine Verbindung mit Augit vorliegen, ist kein Moment vorhanden, welches für secundäre Entstehung spricht.

Orthoklas oder wenigstens Kalifeldspath ist, wie in den Dioriten, mehrfach neben den Plagioklasen nachgewiesen worden und dürfte dann meist in der Form kurzer Rechtecke erscheinen, wie deren z. B. etliche Vorkommnisse der Gegend von St. Wendel enthalten. Bei der Aufsuchung dieses Feldspaths muss beachtet werden, dass auch der Plagioklas einfache, nicht verzwillingte Leistendurchschnitte darbieten kann; wie denn z. B. Törnebohm einfache Krystalle und Karlsbader Zwillinge ohne jede Spur von Plagioklasstreifung wahrnahm, welche doch von Salzsäure merkbar angegriffen wurden. Chelius gewahrte einmal einen fast quadratischen Feldspathdurchschnitt mit dem optischen Verhalten eines Bavenoer Zwillings.

Von den nie fehlenden primären Eisenerzen ist, wie es scheint, das Titaneisen im Allgemeinen häufiger als der auch meist titanhaltige Magnetit; es bildet die bekannten, manchmal am Rande eingekerbten Blätter, welche die schwarzen, schmal leistenförmigen oder keulenförmigen Verticalschnitte liefern, durch deren reichliche Gegenwart und regellose Lage das Präparat manchmal wie zerhackt aussieht. Umgeben oder verdrängt ist das Titaneisen ungemein oft von sog. Leukoxen (vorwiegend Titanit, in einigen Fällen aber auch als Anatas erkannt). Der Magnetit, nicht das Titaneisen, wird bisweilen von Eisenocker umsäumt, doch fehlt auch diese Umwandlungszone selbst in ganz zersetzten D.en. Kalkowsky fand in einem D. unterhalb Friedrichsgrund (Eulengebirge) die

grossen Körner des Magnetits stets eingebettet in ein Individuum von brauner Hornblende, deren Ränder nahezu parallel verlaufen den verzerrten Contouren des innerlichen Erzes. — Sandberger hat hier den von ihm betonten Gegensatz zwischen Dolerit und Basalt wiederzufinden, und auf dem Gebiete der Diabase den Palaeo-Dolerit mit Titaneisen (von silurischem Alter) von dem eigentlichen Diabas mit titanhaltigem Magnetit (von devonischem Alter) trennen zu sollen geglaubt, was indessen, wie Gümbel schon mit Recht hervorhob, der Natur nicht entspricht. — Vielfach muss übrigens, worauf zuerst Dathe hinwies, der Magnetit der Diabase zum Theil als ein Ausscheidungsproduct bei der Umwandlung des Augits gelten, indem er neben dem Viridit (Chlorit) aus dem letzteren entsteht: auf der Grenze zwischen Augit und Chlorit liegt oft ein schwarzes staubähnliches Pulver, in welchem sich auch kleine wohlausgebildete Magnetitkrystalle vereinzelt vorfinden. Für die przibramer D.e bemerkte Vrba ebenfalls, dass der Magnetit am reichlichsten in den Zersetzungsproducten des Augits und zwar in desto grösserer Menge vorhanden sei, je weiter die Umwandlung dieses Gemengtheils vorgeschritten ist. — Auch Eisenglanz findet sich mitunter.

Wenn auch, wie gelegentlich des Augits angeführt wurde, in den Diabasen oft eine grosse Menge von Amphibol vorhanden ist, welcher nach allen Erwägungen als secundär aus dem Augit entstanden gelten muss, so gibt es doch auch eine Anzahl von Diabasen, in denen, allerdings immer nur accessorisch im Vergleich zum Augit, eine Hornblende erscheint, deren primäre Natur umgekehrt ebenso wahrscheinlich ist. Es sind dies vor allem prismatische Individuen von brauner Farbe, welche in den compacten Querschnitten die echte Hornblendecontour zeigen und am Ende der Verticalaxe entweder ebenfalls einheitliche krystallographische Begrenzung besitzen, oder hier in irreguläre Zacken, auch wohl Zerfaserungen auslaufen. Wo solche Hornblenden getroffen werden, da umrandet dieselbe braune Substanz auch oft in paralleler Stellung den Augit und obschon der innerliche Grenzverlauf unregelmässig ist, so trägt die peripherische Hornblende dann doch wohl auch hier ihre äussere Automorphie so zur Schau, dass kaum an etwas anderes, als an eine Verwachsung zweier primärer Mineralien gedacht werden kann. Ist aber die peripherische braune Hornblende dann nach aussen irregulär begrenzt, so ist ihre primäre Natur zwar ebenfalls noch der Analogie wegen wahrscheinlich, aber immerhin nicht mehr verbürgt. Auch eine Durchdringung des Augits mit fetzenartigen Interpositionen brauner Hornblende wird vielfach beobachtet, und muss nach Maassgabe der sonst festzustellenden Verhältnisse beurtheilt werden. — Übrigens steht, um die Schwierigkeiten des Auseinanderhaltens noch zu vermehren, die compacte braune Hornblende bei beginnender Veränderung oft in Bündel grüner schilfiger Hornblende um, welche als solche von dem aus Augit gelieferten Uralit nicht wohl unterschieden werden können, und wie diese schliesslich in Chlorit übergehen. — Selten sind in den Diabasen mehr oder weniger automorphe Individuen von compacter grüner Hornblende, bei denen die primäre Natur viel wahrscheinlicher als die secundäre ist. — In den untersilurischen körnigen D.en Niederschlesiens

fand Gürich vorwiegende blaue Hornblende, mit lebhaftem Pleochroismus (𝔠 tiefblau, 𝔟 bläulichviolett, 𝔞 hellgelblich) und oft regelmässig mit dem Augit, bisweilen auch unregelmässig mit brauner Hornblende verwachsen. Die Gründe, die für ihre secundäre Entstehung angeführt werden, sind wohl nicht recht zureichend.

Magnesiaglimmer ist in den hornblendefreien D.en und in denjenigen von feinerem Korn jedenfalls recht selten, er stellt sich vorwiegend nur als Begleiter der Hornblende oder in grobkörnigen Varietäten ein und ist dann gern mit Augit räumlich verbunden, klebt aber namentlich mit Vorliebe an Erzen, an Magnetit, Eisenglanz, vor allem an Titaneisen, indem er entweder durchbrochene Stellen in demselben ausfüllt, oder sich an dessen äussere Lamellenränder anschmiegt. Auch führt er wohl Titaneisentäfelchen zwischen seinen Blättern, oder Epidotkörnchen oder kleine Partieen von Leukoxen. Auf der Section Neustadt-Hohwald sind neben den zahlreichen Gängen von normalem D. andere äusserlich untrennbare vorhanden, in denen sich Biotit und Hornblende anreichern, und da wo die Umrisse dieser Gemengtheile regelmässiger werden, verliert der Feldspath seine Leistenform und tritt nur als Füllmasse auf, so dass durch diese Umstände eine den Kersantiten ähnliche Zusammensetzung und Structur entsteht (Klemm). — Das blos vereinzelte und ganz accessorische Auftreten des Biotits ist für die D.e in ihrer Allgemeinheit charakteristisch. Derjenige Biotit, welcher manchmal auf das innigste mit chloritischen Aggregaten, auch wohl mit Uralit verflösst erscheint, wird mit Wahrscheinlichkeit als secundär und zwar als aus Augit hervorgegangen betrachtet werden müssen. — Dathe's Beobachtung, dass Biotit nur in solchen D.en vorhanden sei, welche auch ursprünglichen Quarz als wesentlichen Gemengtheil enthalten, hat keine allgemeine Geltung.

Quarz, nur durch das Mikroskop erkannt (vgl. dar. zuerst F. Z. in Z. geol. Ges. 1871. 34, dann Dathe, ebendas. 1874. 1) tritt in einer Anzahl von D.en in einer Weise auf, dass seine primäre Natur nicht zweifelhaft sein kann; er bildet als letztes Product der Festwerdung meistens unregelmässige Körner mit nicht sonderlich reichlichen liquiden Einschlüssen. Die zwischen frischen Augiten und Plagioklasen keilförmig eingeklemmten Quarzkörner sind sicherlich ursprüngliche Gemengtheile. In einem mächtigen Gange vom Abhange des Menez-Hom und der Montagnes noires im Finistère beobachtete Barrois zahlreiche dihexaëdrisch gestaltete Quarze mit Flüssigkeitseinschlüssen und auch eine schriftgranitartige Verwachsung derselben mit Oligoklas; jene Form und diese Verwachsung sprechen hier für primäre Entstehung. Frech hat allerdings in einem D. von Almadén gerade gut ausgebildete Krystalle von Quarz für »völlig neugebildete Producte« gehalten, eine Ansicht, deren Wahrscheinlichkeit nicht durch Gründe gestützt wird. Weiterhin werden auch von Rothpletz in diabasischen Gesteinen einsprenglingsähnliche, zum grössten Theil wohlcontourirte Quarzdihexaëder aufgeführt (Z. geol. Ges. XXX. 555). Merkwürdig sind die von Stecher in einem Olivindiabas von Hound Point bei Dalmeny (Schottland) beobachteten Quarze.

welche makroskopisch stets scharfe sechsseitige Querbrüche erkennen lassen, während sich u. d. M. zeigt, dass die Quarzsubstanz fast stets am Rande durch Calcitsubstanz vertreten ist; einerseits kommen zwar auch hier vollkommene Quarzkrystalle vor, andererseits aber auch völlige Ausfüllungen der sechsseitigen Quarzformen durch Calcit; übrigens zerfällt die (Glaseinschlüsse führende) Quarzsubstanz noch in radiale Theile oder irreguläre Körner, welche optisch abweichend orientirt sind. Glaseinschlüsse (globules vitreux) erwähnt, soviel bekannt, sonst nur Renard im Quarz des D. von Horion-Hozémont in Belgien. — Sprünge im primären Quarz sind häufig mit Zersetzungsproducten des Augits erfüllt. Schriftgranitartige Verwachsungen von (primärem) Quarz mit Feldspath wurden wohl zuerst von Törnebohm angeführt, z. B. in dem sog. Konga-Diabas, in welchem solche Aggregate als Zwischenmasse namentlich zwischen Plagioklasleisten auftreten; auch E. Geinitz fand dieselben im sog. Proterobas von Kottmarsdorf und sie gelangen in der That gar nicht selten zur Beobachtung. — Wie in Kersantiten geben sich mit grünen Augitnädelchen umsäumte Quarzkörner und -splitter als fremde Einschlüsse zu erkennen (vgl. z. B. E. Weber, Sect. Königsbrück 1890. 28; Klemm, Sect. Neustadt-Hohwald 1890. 21). Bei Quarzkörnern, welche von einer schmalen hellgrünen Zone viriditischer Substanz umgeben sind, könnte man übrigens, der Analogie nach, an ähnlichen Ursprung aus dem durchbrochenen Nebengestein denken. — Quarz entsteht aber ferner unzweifelhaft in den Diabasen erst auf secundärem Wege als Ausscheidungsproduct bei den manchfachen Umwandlungen. Namentlich für die mit Chlorit und Calcit eng vergesellschafteten Quarze ist man geneigt, eine secundäre Bildung anzunehmen, obschon dieselbe insofern nicht unumgänglich nothwendig erscheint, als das unveränderliche Mineral auch hier primären Charakter besitzen und ursprünglich mit Augiten verwachsen gewesen sein kann. So leitet Vrba für die przibramer D.e aus der Wahrnehmung, dass die Menge des Quarzes mit der Zersetzung des Gesteins zunimmt, und dass der Quarz secundäre Hornblendenadeln umhüllt, den Schluss auf die nachträgliche Entstehung dieses nebenbei meist unregelmässig begrenzten Gemengtheils ab, fügt aber hinzu, dass alsdann auch die Quarze mit regelmässigem hexagonalem Querschnitt ebenfalls nicht als primär gelten dürften, weil sie sich in der secundären chloritischen Substanz eingeschlossen finden; das letztere Argument kann nicht als stichhaltig gelten. — Secundäre Kieselsäure bildet auch mikroskopische radialstrahlige feinfaserige Aggregate von chalcedonartigem Aussehen, die ein Interferenzkreuz geben.

Apatit, meist allerdings nur spärlich, wird in der Regel u. d. M. nicht vermisst, als lange schlanke, auch vielfach in Plagioklasen eingewachsene oder mehrere Gemengtheile gleichzeitig durchspickende Säulen, äusserst selten nur in kornähnlich gedrungenen Gestalten. Dathe gibt an, dass er in den gröberkörnigen häufig und in den quarzführenden stets, in den feinkörnigen und dichten D.en seltener oder gar nicht vorkomme. — Augenscheinlich primäre Individuen von Titanit spielen keine irgendwie bedeutende Rolle (am meisten wohl noch in

hornblendehaltigen Varietäten), körnelige Aggregate, wie sie nicht selten vorkommen, scheinen auf Grund ihrer Verbindung mit titanhaltigen Eisenerzen von secundärer Entstehung. Local stark angereichert ist nach Cohen der Titanit im Diabas von Ermensbach in den Vogesen. — In einem hornblendeführenden Diabas aus Carnarvonshire bezieht Harker braune, etwas durchscheinende Körnchen, die den Magnetit begleiten, auf Picotit. — Zirkon dürfte nach den bisherigen Erfahrungen nur eine ganz locale Verbreitung besitzen.

Auf die Gegenwart eines rhombischen Pyroxens, Enstatit oder Bronzit, in gewissen D.en und zwar in geologisch jüngeren und solchen von mehr gabbroähnlicher Structur hat Rosenbusch (Mass. Gest. 1. Aufl. 334) die Aufmerksamkeit gelenkt. Das Mineral mit einer vollkommenen pinakoidalen und weniger vollkommenen prismatischen Spaltbarkeit von nahezu 90°, von Quersprüngen durchzogen und deutlich pleochroitisch (grün und gelblich), wird leicht längsfaserig und geht alsdann in Bastit über. Von Lepsius wurde der Enstatit auch in D.en der südwesttiroler Trias nachgewiesen. In D.en des nördl. Englands, sog. Whin Sill, erscheinen seltene gesetzliche Verwachsungen desselben mit Augit, in smäländer D.en wird ein hellerer, leichter zersetzbarer Kern rhombischen Pyroxens umhüllt von einer Schale eines dunkleren, widerstandskräftigeren monoklinen. Im D. von New Jersey und Virginien spielt pleochroitischer Hypersthen neben dem Augit, und oft in feiner Verwachsung mit demselben eine grössere Rolle. Eine eigenthümliche Beziehung scheint zwischen diesen rhombischen Pyroxenen und dem Olivin zu bestehen, indem diese beiden Magnesiasilicate sich gegenseitig vertreten können.

In einigen D.en tritt neben dem bräunlichen Augit ein anderer monokliner, i. d. L. hellgelber bis fast farbloser und deshalb salitähnlicher, manchmal leicht verwitternder Augit auf, welcher ein etwas höheres Brechungsvermögen als der dunkle und sehr kleinen optischen Axenwinkel zu besitzen scheint (sog. Salit- oder vielleicht besser Malakolithdiabas); von Törnebohm wurde er zuerst in zahlreichen schwedischen Vorkommnissen nachgewiesen; er erscheint häufig mit deutlichen langgestreckten säulenförmigen diopsidähnlichen Krystallumrissen, und ist längs unregelmässiger Spalten und Risse in eine braungraue Substanz verändert, aus welcher bei fortschreitender Umwandlung schliesslich grüner faseriger Viridit entsteht. Das Mineral erinnert dann durch seine Farbe und diese Umwandlungsvorgänge manchmal sehr an Olivin, doch zeigen sich Querschnitte, Spaltbarkeit und Zwillinge des Augits. Während der Umwandlung kommt wohl eine parallel 0P verlaufende feine Streifung zum Vorschein. Weil der Eisengehalt dieses Ca-Mg-Augits nur sehr schwach ist, scheidet sich bei der Umwandlung in Chlorit hier kein Magnetit aus. Der Salit ist jedenfalls eher zur formellen Ausbildung gelangt, als der gewöhnliche Augit, wird auch bisweilen von letzterem umschlossen. Dass übrigens in diesem Mineral wirklicher Salit, d. h. der Hauptsache nach thonerdefreier Augit vorliegt, ist bis jetzt wohl noch nicht erwiesen worden.

Olivin ist in denjenigen Diabasen, welche nicht etwa wegen des grösseren

Gehalts an diesem Gemengtheil zu den Olivindiabasen gerechnet werden, gar nicht häufig; er fehlt den allermeisten und gerade typischen Vorkommnissen gänzlich und ist auch hier nicht durch Umwandlungsproducte ersetzt.

Calcit als secundäres Product ist weit verbreitet, bald als feinster Staub durch das Gestein verstreut, bald als dünne irisirende Häutchen namentlich an die zersetzten Plagioklase sowie an den Chlorit gebunden, bisweilen auch in grösseren trüben und schiefwinkelig zersprungenen Partieen, welche wohl Flüssigkeitseinschlüsse enthalten. Auf die oft reichliche Gegenwart von Epidot im D. hat wohl zuerst Dathe hingewiesen; körnige Aggregate desselben finden sich manchmal in dem Chlorit, abgesehen von der Epidotentwickelung in den Feldspathen. — Von accessorischen Erzen ist namentlich Eisenkies sehr häufig, seltener Magnetkies, Kupferkies. — Auf Drusenräumen, Spalten und Klüften finden sich: Kalkspath, Braunspath, Quarze, Katzenauge (Treseburg im Harz, Labyrinthberg bei Hof nach Gümbel), Strahlstein, Albit, Epidot, Datolith (Kuchelbad bei Prag, Wäschgrund bei St. Andreasberg, Deerfield in Massachusetts, Bergenhill in New Jersey), Analcim (Kuchelbad, Dillenburg, Kienberg bei Haid und Heiliggrab bei Hof im Fichtelgebirge, Wiersberg, Bergenhill, Campton in New Hampshire), Chabasit (Kuchelbad, Monzoni), Laumontit (Niederscheld in Nassau), Apophyllit (Kellenbach, Bergenhill), Natrolith (Kuchelbad, Bergenhill, Deerfield in Massachusetts), Prehnit (Reichersberg bei Zorge, Münzenberg bei Herborn-Seelbach, Kuchelbad, Monzoni, Bergenhill, Deerfield), Anatas (Feilitzschholz im Fichtelgebirge nach Gümbel), Axinit (im Harz, nach Lossen bei Annäherung des Granits an den Diabas, Treseburg, Heinrichsburg bei Mägdesprung, St. Andreasberg, Wormke, auch am Monzoni). — Diabasgesteine aus der Gegend des Lake Superior (Keweenaw Point) führen gediegen Kupfer (nach R. Pumpelly fand eine Reduction des in Lösung zugeführten Kupfers durch das Eisenoxydul des Diabases statt) und secundäre Producte desselben, sowie gediegen Silber.

Das makroskopische Gefüge des Diabases geht vom grobkörnigen bis zum ganz feinkörnigen, woran sich dann bei noch grösserer Kleinheit der Gemengtheile die scheinbar gleichmässig homogenen Massen, die Diabasaphanite anschliessen. Eine porphyrartige Structur, hervorgebracht durch grössere Ausscheidungen (Plagioklas, Augit) innerhalb einer mittelkörnigen oder feinkörnigen Masse scheint nicht häufig zu sein; sie findet sich z. B. in dem harzer Bodethal zwischen Wendefurt und Ludwigshütte. Eine dem Kugeldiorit ähnliche makroskopische Ausbildung ist hier nicht bekannt. Bisweilen zeigen namentlich die feinerkörnigen Varietäten primäre Parallelstructur, wobei die nach dem Brachypinakoid tafelartigen Plagioklase sich darnach gleichsinnig lagern und auch wohl die Augite, welche nach dem Ortho- oder dem Klinopinakoid abgeplattet sind, sich dieser Richtung anschliessen. — Das Gestein ist meist compact; die feinkörnigen Abarten enthalten mitunter ursprüngliche Blasenräume von winzigen, vielfach nur mikroskopischen Dimensionen, grösstentheils ausgefüllt mit delessitartigen Substanzen, Calcit, Quarz, Eisenocker. Ähnliche Mandelbildungen von grösserem Umfange trifft man auch in gröberkörnigen D.en, wo aber der Hohl-

raum wohl eher erst durch Auswitterung von Gemengtheilen zu Stande gekommen ist. Über die eigentlichen Diabasmandelsteine vgl. später.

Die Mikrostructur der frischen Diabase ist in den allermeisten Fällen eine rein krystallinische, ohne eine amorphe Basis zwischen den individualisirten Gemengtheilen. Gemäss der Ausbildungsweise und dem Altersverhältniss der Hauptgemengtheile kann man zweierlei Structurmodalitäten unterscheiden: 1) diejenige, wobei der Feldspath, nach der Kante $P:M$ verlängert, die Gestalt langer und relativ schmaler Leisten hat, welche nach verschiedenen Richtungen divergiren; er ist der augenscheinlich am besten formell entwickelte Gemengtheil, und die Augite mit ihren irregulären polygonalen oder keilförmigen Schnitten sind in ihren Contouren von ihm abhängig, sie werden von den Feldspathleisten durchstochen und dienen scheinbar als Caement. Namentlich ist dies der Fall bei den augitreicheren und feldspathärmeren Gemengen. Hier, wo die typisch ophitische Structur (I. 689) vorliegt (Diabases ophitiques der Franzosen), kann kein Zweifel sein, dass die Feldspathbildung vor derjenigen des Augits begonnen hat und dass die Augitbildung noch andauerte, als die Feldspathbildung schon ihr Ende erreicht hatte; dies, was darauf hinauskommt, dass die Feldspathbildung vor der Augitbildung aufhörte, schliesst natürlich nicht aus, dass auch ein Theil der Augite mehr oder weniger automorph sein kann. Wenn Rosenbusch diese Structur die diabasisch-körnige zu nennen vorzieht, so sollte man bei diesem Ausdruck gerade umgekehrt an die folgende Ausbildung denken, denn diese ist es, welche vorwiegend körnige, d. h. aequidimensionale Gemengtheile enthält, während die langen Feldspathleisten sich von dem Begriff des Korns möglichst entfernen. — 2) Andererseits gibt es aber auch echte D.e, in denen der Feldspath nicht sowohl in ausgeprägten Leisten als vielmehr in grossen, gleichmässig nach allen Richtungen entwickelten Körnern oder als breitere dickere Tafeln, der Augit minder unselbständig geformt erscheint, und beide so mit einander verbunden sind, dass sie gewisse Theile ihrer Begrenzung automorph, andere xenomorph entwickelt haben. Hier hat also der Augit den Feldspath, der Feldspath den Augit gestaltlich beeinflusst — wie denn auch z. B. Barrois von den hierher gehörigen D.en des Menez-Hom berichtet, dass bald der Augit den Feldspath, bald der Feldspath den Augit einschliesst — und beide Mineralien sind mehr oder weniger gleichzeitig auskrystallisirt, ja dem Augit scheint hier manchmal gerade die grössere Automorphie eigen zu sein, so dass in diesem Falle die Feldspathbildung noch über die Augitfestwerdung hinaus fortgedauert hatte; allgemein kann man sagen, dass sie hier ihr Ende nicht vor demjenigen der Augitbildung erreichte. Diese Structur, welche an die des Granits anklingt, ist auch die normale des Gabbros und mit ihr versehene D.e (Diabases granitoïdes) gehen auch allein in Gabbros über. Sie erscheint namentlich in augitärmeren feldspathreicheren Gesteinen, ist durchschnittlich überhaupt gröber, und vielfach gerade in mächtigeren Intrusivlagern zu beobachten. Zu trennen sind die beiden Structurextreme nicht, denn es gibt D.-Ablagerungen, welche dieselben, durch Übergänge verbunden, gemeinsam enthalten, wie denn z. B. Stecher von dem

intrusiven Massiv von Hound Point bei Dalmeny in Schottland berichtet, dass es im Centrum echt granitoidisch, an den Rändern echt ophitisch struirt sei, hier zu immer grösserer Feinheit hinabsinkend. — Angesichts dieser Verhältnisse kann von einer »typischen Diabasstructur«, wie man oft sagt und worunter dann die ophitische gemeint ist, von einer »typischen Leistenform der Diabasplagioklase« keine Rede sein. Es ergibt sich aber auch daraus, dass ein allgemein structureller Unterschied zwischen Diorit und Diabas nicht existirt, denn bei ersterem finden sich ganz übereinstimmende Ausbildungsweisen; man könnte nur sagen, dass die ophitische Structur bei den Dioriten relativ selten, bei dem Diabas sehr gewöhnlich, dass die granitoide bei dem Diorit die überwiegende, bei dem Diabas aber eine ebenfalls sehr verbreitete ist.

Namentlich bei der ophitischen Structur bemerkt man aber ausser den individualisirten Plagioklasen, Augiten und sonstigen Gemengtheilen vielfach noch eine inbesondere zwischen den Feldspathleisten steckende Intersertalmasse, deren Zusammensetzung festzustellen manchmal schwer fällt, indem man selbst bei stärkster Vergrösserung nichts als ein unbestimmtes Aggregat feinster Fäserchen erkennt, welches sich indess bei zunehmender Grösse der Ingredientien immer deutlicher als ein feines mikropegmatitisches Gemenge aus Feldspath und Quarz ergibt, vielleicht in besonderen Fällen durchwachsen von zarten blassgrünen Pyroxenmikrolithen und kleinen Erzkörnchen. In anderen Fällen scheinen diese keilförmigen zwischengeklemmten Partieen, offenbar der zuletzt festgewordene Rest des Magmas, aus feinen Feldspathfäserchen, durchwoben von spärlicherem oder reichlicherem etwas globulitischem Glas, zu bestehen, und solche Theile sind es, welche relativ rasch einer Umwandlung unterliegen, bei der u. a. chloritische Substanz gebildet wird. Hin und wieder tritt auch bräunliches globulitisches Glas selbst, dann einer ähnlichen Zersetzung anheimfallend, als solche Intersertalsubstanz auf. Die Gegenwart von Glas scheint übrigens allenthalben mit der Entfernung von den Abkühlungsflächen abzunehmen. — Fluctuationsstructur kann weder da, wo die Feldspathe ausgeprägt divergiren, noch bei dem granitoiden Typus besonders zur Geltung kommen; doch findet sie sich stellenweise in grosser Schönheit, z. B. im D. von Dobeneck unfern Ölsnitz, in der Gegend von Weilburg. — Anfänge sphaerolithischer Structur wurden schon oben in der radialen Gruppirung der Plagioklase erwähnt. Aus dem Grünsteinzug zwischen Osterode und Harzburg beschreibt Lossen D.e, die wegen ihrer runden Fleckchen auf grünem Grunde zunächst wie Diabasmandelsteine aussehen, worin aber diese hirsekorn- bis erbsengrossen Häufchen aus wirrstrahlig gefügten Plagioklasleisten bestehen, zwischen denen namentlich der Augit, weniger das Eisenerz fast ganz zurücktreten. Am Henkersberg bei Wernigerode enthält der D. ebenfalls rundliche Concretionen, welche sich u. d. M. als ein feinstruirtes Aggregat darstellen, bestehend namentlich aus Glimmer (insbesondere Muscovitlamellen, diese vielleicht aus Feldspath hervorgegangen, auch Biotit) und einzelnen Augitkörnchen, wogegen Plagioklas und Chlorit sehr zurücktreten (Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1880. 10). Auch der Gang im Culm bei Ebersdorf in Ostthüringen zeigt

solche Tendenz zu radialstrahligem Gefüge, indem bald zwischen millimeterlangen sternförmig zusammengeschossenen Feldspathleisten Augitsäulchen sich einklemmen, bald mehr der Augit durch regelmässige z. B. vierstrahlige Sterne, zwischen denen dann Plagioklasnädelchen und Erzkörnchen sitzen, diese Aggregation veranlasst (Dathe). Selten bis zu 0,5 mm grosse sphaerolithartige Vereinigungen von Feldspathleistchen werden von Rothpletz in den Quarzdiabasen der Section Frankenberg-Hainichen beschrieben. — Liebe erwähnt aus dem ostthüringischen Mitteldevon als »Perlen« kleine 1—2 mm dicke »lichtgraue deutlich körnige Kügelchen aus feldspathiger unreiner Masse«, welche ohne scharf abgegrenzte Randzone im Gestein eingestreut sind, darin local wie zu Wolken versammelt; sie entsprechen den aus Kersantiten ausgesonderten Kügelchen und sind verschieden von den Gebilden im Variolit.

An den Rändern von Lagern oder Gängen geht die normale Structur manchfach in diejenige des Diabasporphyrits über, indem ein Theil des Gemenges sich zu einer Grundmasse verdichtet, aus welcher grössere Individuen von Plagioklas oder Augit porphyrisch hervortreten, oder es entstehen als solche Grenzfacies aphanitische Varietäten. Die Grundmasse wiederholt dabei bald die auch von dem eigentlichen D. dargebotene Structur, nur in viel feinerer Ausbildung, bald aber treten hier die oben erwähnten keilförmigen Partieen einer Zwischensubstanz besonders reichlich hervor, welche der Hauptsache nach aus einem regellosen oder büscheligen, oft etwas radialen Gewirre von äusserst zarten und langen faserförmigen Feldspathmikrolithen besteht, das seinerseits mit mehr oder weniger Glas oder mit dessen Umwandlungsproduct getränkt ist; oder es stellen diese zwischengeklemmten Partieen ein feines mikropegmatitisches Gemenge von Feldspath und Quarz dar. — Stellenweise kann aber auch in diesen randlichen Bildungen das Glas im Verein mit allerlei Entglasungsproducten zur grösseren Herrschaft gelangen, wobei vorläufig noch von der Erwähnung der eigentlichen Glasglieder der D.e abgesehen werden möge. Einen der kleinkörnigen D.e aus dem Liegenden des ostthüringischen Unterdevons fand C. A. Müller an seinen Grenzflächen als eine bisweilen porzellanjaspisähnliche, ganz homogen erscheinende Masse ausgebildet, welche u. d. M. stark globulitisch ist, auch Glas führt, und neben Feldspathen und Augiten sanduhr- oder biscuitähnliche Krystalliten aufweist, überhaupt mit basaltischen Tachylyten noch manche weitere Vergleichungspunkte bietet.

Die hier zu besprechenden eigentlichen Diabase stehen mit mehreren verwandten Gesteinstypen, mit anderen Plagioklas-Augitgesteinen in vielfacher Verbindung: nur äusserst selten freilich mit typischen, blos durch den Olivingehalt unterschiedenen Olivindiabasen; andererseits sehr häufig mit den abweichend struirten Diabasaphaniten, mit den Diabasporphyriten, mit Diabasmandelsteinen, mit Varioliten. Auch finden sich eigenthümliche Übergänge in klastische, selbst versteinerungsführende Glieder, in Diabasconglomerate, Diabastuffe, Schalsteine. Macpherson berichtet, dass in Spanien gewöhnliche D.e in Gabbro, hornblendeführende Varietäten derselben in augitführende Diorite übergehen.

Die chemische Zusammensetzung der Diabase ist durchschnittlich um ein weniges basischer als die der Diorite.

I. D. vom grossen Staufenberg bei Zorge, Südharz, körnig, ziemlich frisch; vorherrschender grünlichweisser Feldspath als Labradorit analysirt; O. Schilling.
II. Grosser Laddekenberg, zwischen Wieda und Braunlage; kleinkörnig, augitarm; O. Schilling.
III. Lahntunnel bei Weilburg, Nassau, grobkörnig; Senfter.
IV. Sperberbächel im Andlauthal, Vogesen, Gang im Biotitgranit; führt Hornblende und etwas Quarz; van Werveke bei Rosenbusch.
V. Fichtelberg im Fichtelgebirge, ziemlich feinkörnig, Feldspath als Labradorit analysirt, führt Hornblende (Proterobas), nicht frisch; Loretz bei Gümbel.
VI. Wartleite bei Köditz im Fichtelgebirge, weisslich, Plagioklas vorwaltend, Augit spärlich (Leukophyr); Loretz bei Gümbel.
VII. Adalbertschacht bei Przibram in Böhmen, aus 1000 m Teufe, feinkörnig, quarzführend; Dietrich bei Vrba.
VIII. Zwischen Kastellet und Montebello bei Christiania, Gang im Schiefer, grosskörnig; Kjerulf.
IX. Hunneberg bei Wenersborg in Westgothland, Schweden, sog. Trapp; Streng.
X. Cauldron Snout in Durham, sog. Whin Sill, mittelmässig grobkörnig; Teall.
XI. West Rock bei Newhaven, Connecticut, typisch; G. W. Hawes.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure	45,80	46,60	48,62	53,50	47,60	47,06
Thonerde	18,49	21,60	16,25	18,46	15,29	12,25
Eisenoxyd	5,67	2,86	3,42	8,86	7,09	3,62
Eisenoxydul . . .	4,90	6,40	9,12	1,63	6,87	9,23
Manganoxydul . .	—	—	Spur	—	0,12	0,08
Kalk	12,70	9,25	5,91	7,76	8,41	6,53
Magnesia	5,74	6,48	4,93	4,55	6,48	5,31
Kali	0,60	0,94	1,60	1,89	1,40	0,81
Natron	3,20	3,20	5,23	3,04	3,62	2,32
Wasser	3,24	3,10	3,36	1,69	2,14	3,56
Kohlensäure . . .	—	0,45	0,13	—	0,16	4,39
Titansäure	Spur	—	1,86	0,51	Spur	4,50
	100,34	100,88	100,79	102,07	100,03	99,91

	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Kieselsäure	58,82	50,14	50,58	51,22	51,78
Thonerde	10,17	16,43	14,58	14,06	14,20
Eisenoxyd	5,05	—	—	4,32	8,25
Eisenoxydul. . . .	7,12	12,79	14,70	8,73	3,59
Manganoxydul. . .	—	—	0,04	0,16	0,44
Kalk	10,27	6,49	10,89	8,33	10,70
Magnesia	4,00	4,36	6,88	4,42	7,63
Kali	0,68	1,54	0,79	1,25	0,39
Natron	2,55	4,56	2,85	2,55	2,14
Wasser	—	2,40	1,40	1,28	0,63
Kohlensäure . . .	1,47	0,36	—	0,19	—
Titansäure	—	—	—	2,42	0,14
	100,13	99,07	102,71	98,93	99,89

III enthält noch: P_2O_5 0,36, Co, Ni, Cu, Zn, Ba, SO_3, S, Cl, Fl; V: P_2O_5 0,46, S 0,39; X: P_2O_5 0,25, FeS_2 0,49. — In einem olivinfreien D. von Richmond, Südafrika wurde der hohe Magnesiagehalt von 8,85 gefunden, welcher höher ist als der der dortigen Olivindiabase, eine Erscheinung, welche sich dadurch erklärt, dass der vorherrschende, sehr lichte Augit bei der Analyse die ganz aussergewöhnlich grosse Menge von 22,22% MgO (bei nur 8,17 CaO) ergab (Cohen). — Das spec. Gew. beträgt bei I: 3,003; bei II: 2,802; bei III: 2,918; bei IV: 2,813; bei VII: 2,793; bei IX 2,99; bei X: 2,98. Im Allgemeinen liegt es zwischen 2,8 und 3.

Die chem. Zusammensetzung ist nicht wenig wechselnd, u. a. in Folge der Umwandlungsprocesse, von welchen auch die Alkalien mit betroffen werden. Im Allgemeinen waltet Na_2O beträchtlich über K_2O vor, doch fand Törnebohm im D. von Öje in Dalarne 3,30 K_2O auf 3,39 Na_2O, in dem w. des Smågansees, ö. von Transstrand sogar 4,30 K_2O auf nur 1,25 Na_2O; auch ein D. von Klemme bei Schweighausen in Baden ergab Nessler 5,91 K_2O auf 1,29 Na_2O. Äusserst wenig Alkalien, 0,27 K_2O auf blos 0,04 Na_2O gibt Teclu (bei Drasche) im D. vom Saurier Hook auf Spitzbergen an. Die plagioklasreichen D.e (dazu die sog. Leukophyre) sollten sich durch einen grösseren Alkaliengehalt auszeichnen, was aber in Folge der Zersetzung auch nicht hervorzutreten pflegt. Bisweilen reicht CaO nicht für die CO_2 aus, es müssen also noch andere Carbonate vorhanden sein. Vrba berechnet in einem ganz ähnlich wie VII zusammengesetzten D. aus derselben Gegend: 31 % Plagioklas, 19 Augit, 17 Quarz, 16 chloritisches Mineral, 6 Orthoklas, 3 Kalkspath, 2 Apatit. — In III fand Senfter 50,89 % in HCl löslich mit 36,25, und 49,91 in HCl unlöslich mit 60,46 % SiO_2. D. vom Südostfuss des Lions Head bei der Capstadt liess zufolge Cohen nach längerer Digestion mit rauchender HCl 33,98 % ungelöst, welche fast ganz aus Augit zu bestehen schienen; der Feldspath steht nach ihm zwischen Andesin und Labradorit.

Wenn es sich um die weitere Gruppirung der Diabase handelt, so wird man in dem normalen Gestein dasjenige anzuerkennen haben, in welchem der Feldspath nicht übermässig vorhanden ist, der Augit sich reichlich betheiligt, die Hornblende ganz oder fast ganz fehlt, auch rhombischer Pyroxen, Salit oder Biotit keine oder keinerlei erhebliche Rolle spielen; dieser Typus ist z. Th. und zwar meistens frei von augenscheinlich primärem Quarz (normaler eigentlicher Diabas). Die secundären Producte der Umwandlung: Chlorit, Uralit, Epidot, Quarz, Calcit u. a. Carbonate, Leukoxen sind allenthalben verbreitet.

Als Quarzdiabase würden diejenigen Diabase zu gelten haben, in denen ein Quarzgehalt mit Sicherheit oder grösster Wahrscheinlichkeit als primär zu betrachten ist, oder sich wenigstens nicht augenscheinlich als secundär herausstellt. Bald handelt es sich um Quarzdiabas, welcher abgesehen von dem Gehalt an diesem Mineral sonst die eben angeführte Beschaffenheit besitzt (normaler Quarzdiabas), bald kann aber auch eine primäre Quarzführung innerhalb der folgenden anderweitig charakterisirten Diabastypen eintreten, so z. B. ist der etwas hornblendeführende Konga-Diabas Törnebohm's (Proterobas) nicht arm an Quarz.

Als Leukophyr grenzte Gümbel (Die palaeolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges 1874) ein obersilurisches Alter besitzendes, »gegenüber dem Diabas auffallend hellfarbiges Gestein ab, mit saussuritartigem Plagioklas, blassgrünem Augit (ohne Hornblende und selten mit röthlichbraunem Augit), mit einem chloritischen Gemengtheil in grosser Menge und plattenförmigem Titaneisen«. Der Feldspath waltet weitaus vor, der helle Augit tritt zurück, ausser der Hornblende spielt auch der Magnetit in charakteristischer Weise gar keine Rolle. Gümbel schloss schon aus dem Umstande, dass der in HCl unlösliche Theil 71% SiO_2 enthält, auf die Gegenwart freien Quarzes, der in der That in den meisten Vorkommnissen vorhanden ist, allerdings jedenfalls zum guten Theil wohl secundären Ursprungs, was mit der grossen Menge von Carbonaten in Verbindung steht. Er rechnet hierher Gesteine des Fichtelgebirges, von der Wartleite bei Köditz, von Unterkotzau im Saalthal, von Trogen, Feilitz, Naila, vom Eingang des Steinachthals bei Stadt Steinach, zwischen Schlegel und Heinrichsdorf, auch aus dem Thüringer Wald unfern Schaderthal und bei Gr. Neundorf unfern Gräfenthal. Es ist nicht zu verkennen, dass hier ein petrographisch sehr wohl charakterisirter Typus seine Abgrenzung und Hervorhebung erfahren hat, und so ist denn auch der Name in Gebrauch gekommen, allgemein für Gesteine, welche unter denselben fallen, ohne Rücksichtnahme darauf, ob sie auch dem anfänglich in die Definition mit aufgenommenen Erforderniss des obersilurischen Alters genügen. Der Name selbst ist freilich insofern nicht angemessen gewählt, als das Gestein nichts an sich trägt, was die sonst nur auf Porphyrstructur sich beziehende Endsilbe rechtfertigte. Lossen glaubt allerdings, dass der geringere Gehalt des Leukophyrs an Augit keine primäre, sondern eine auf Verwitterung beruhende secundäre Erscheinung sei; aber selbst unter Zurechnung der Pseudomorphosen nach Augit ist der letztere immerhin relativ spärlich; ausserdem erscheint die helle Farbe charakteristisch. — Zu den Leukophyren rechnet Rosenbusch die Diabaslager im Steiger Schiefer am Südabhang des Hochfeldes in das Weiler-Thal im Unter-Elsass, auch gewisse Vorkommnisse unter den Dyas-Diabasen des Saar-Nahe-Gebiets; Lossen einen D. von Lehmwege bei Wendefurt am Harz. Ein sehr typischer Leukophyr ist zufolge Teall (Brit. Petrogr. 225) das Gestein vom Swirral Edge nahe dem Gipfel des Helvellyn im englischen Lake-District.

Salitdiabas, zuerst in seiner Charakterisirung durch Törnebohm erkannt, führt den S. 633 erwähnten, im Schnitt farblosen, stets mehr oder weniger automorphen, diopsidähnlichen monoklinen Pyroxen in grösserer, allerdings gegen den gewöhnlichen braunen zurückstehender Menge; hierher gehören die von Törnebohm beschriebenen Gesteine aus Schweden, Salitdiabase aus Småland, auch aus Södermanland und Ostgothland, die Gesteine des Hunnebergs und Halleberges am Wenern-See (Hunne-Diabas); ferner könnte man hierher rechnen gewisse Partieen aus dem mächtigen Intrusivlager des sog. Whin Sill in Durham und Northumberland; D.e im Connecticut-Sandstein. Diese Salitd.e führen vielfach primären Quarz und scheinen das fast in der Regel beobachtete Auftreten

von zwischengeklemmten mikropegmatitischen Partieen besonders häufig zu zeigen. Von beiden Substanzen frei erwies sich ein durch v. Foullon untersuchter Salitd. vom Mte. Levtopodi auf Rhodus, dessen Salit von sehr verschiedenen Dimensionen kein Klinopinakoid besitzt und sich widerstandsfähiger als der begleitende braune Augit zeigt.

Auf Grund eines constanten und nicht unbeträchtlichen Gehalts an rhombischem Pyroxen neben dem gewöhnlichen monoklinen könnte man mit Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 205) auch einen Enstatitdiabas (oder Bronzitdiabas) unterscheiden, wozu alsdann darnach gewisse Vorkommnisse des Saar-Nahe-Gebiets, der D. von Hempla bei Bad Steben im Fichtelgebirge (mit wenigstens reichlichen Bastitindividuen), ein D. von Grangärde in Dalekarlien (mit farblos durchsichtigem rhombischem Pyroxen), ein von Eichstädt beschriebener von Nessjö im südlichen Schweden sowie die von ihm aus Småland erwähnten (stellenweise quarzreich) gehören würden, während das a. a. O. aufgeführte Gestein von Penmanmawr in Nordwales wegen seines vorwaltenden Gehalts an rhombischem Pyroxen besser zum Quarznorit zu stellen ist, die von den Breidden-Hills ebenso zu den Noritporphyriten. — Daran würden sich weiter die Hypersthendiabase (z. B. New-Jersey, Virginien) reihen.

Als Proterobas definirte Gümbel in seiner S. 640 genannten Schrift über das Fichtelgebirge Gesteine von vor- bis mittelsilurischem Alter, mit grüner oder brauner nicht stark faseriger Hornblende (wenn braun, meist völlig compact und vom Habitus der basaltischen), röthlich braunem Augit, zweierlei plagioklastischen Feldspathen, einem chloritischen Gemengtheil, Magneteisen vorwaltend über Titaneisen, meist auch mit Magnesiaglimmer. Er rechnet dazu den ununterbrochenen mächtigen Gang, welcher vom Dorfe Fichtelberg aus über den Ochsenkopf bis ins Mainthal bei Bischofsgrün durch Granit und Phyllit hindurchsetzt, Vorkommnisse von Goldkronach, Hallerstein, Wiersberg, Kupferberg, Steben, welche sich an die tiefsten Silurschichten halten, auch die etwas abweichenden Gesteine von Heiliggrab bei Hof, von Feilitz und von der Buttermühle bei Steben (letzteres wegen seiner in Flecken ausgeschiedenen grösseren weissen Feldspathe in grünlicher Gesteinsmasse von den Bergleuten als »Streufackelgrünstein«, d. h. Fichtenzweiggrünstein bezeichnet).

Gümbel hatte nicht nur in der angeführten Definition, sondern auch in der detaillirten Beschreibung einzelner Vorkommnisse allemal die Hornblende vor den Augit in den Vordergrund gestellt, auch hervorgehoben, dass auf der verwitterten Oberfläche der besten Typen Hornblendenädelchen deutlich zu erkennen sind, sowie dass diese Gesteine z. Th. bisher als Diorite galten — und so hätte man in der That irre werden können, ob es sich bei seinem Proterobas nicht vielmehr um einen augithaltigen Diorit als um einen hornblendeführenden Diabas handele, wenn nicht auf S. 23 der Schrift der enge Zusammenhang mit Diabas betont würde. Der Name Proterobas (von πρότερος früher) wurde gewählt, weil im Fichtelgebirge dieser Gesteinstypus älter sei als der eigentliche (keine oder nur spurenhafte Hornblende führende) Diabas von silurischem bis devo-

nischem Alter. — Diese Erkennung und Abgrenzung der durch Hornblende charakterisirten Diabasvarietäten war ein wichtiger und richtiger Schritt. Und obschon nun dem ursprünglichen Begriff des Proterobases die auch in der Bezeichnung hervortretende specielle Bezugnahme auf ein gewisses und zwar hohes geologisches Alter anhaftete, so ist es doch im Laufe der Zeit allerseits üblich geworden, die hornblendehaltenden Diabase ganz allgemein als Proterobase aufzuführen, ohne Rücksicht darauf, ob sie auch an vor- bis mittelsilurische Niveaus gebunden sind. Man darf aber dabei nicht vergessen, dass, wenn das letztere geschieht, der Anfang des Namens gänzlich sinnlos und widerspruchsvoll ist, wo es sich z. B. um carbonische »Proterobase« handelt. Dazu kommt noch, dass, wie Lossen (Z. geol. Ges. 1883. 216) hervorhebt, »selbst das typische Gestein des Fichtelberg-Ochsenkopf-Ganges im Granit nach Gümbel (Fichtelgebirge S. 637) jünger als dieser carbonische (postculmische) Granit, mithin kein »vor- bis mittelsilurischer« Vorläufer des D. ist, also eigentlich kein Anrecht auf den Namen Proterobas hat, so wenig wie die »Proterobase«, die Rosenbusch aus der postgranitischen Gangformation im Harz beschreibt«; alle diese Vorkommnisse müssten eigentlich gerade Hysterobas heissen (Lossen). Immerhin hat sich der rasch allerseits aufgegriffene Name Proterobas als allgemeines Synonym für hornblendehaltige D.e dermassen eingebürgert, dass er auch hier, trotz seiner Bedeutungslosigkeit in solchem Sinne, beibehalten werden mag. Zu der obigen Charakteristik ist noch hinzuzufügen, dass derartige Gesteine bisweilen einen Quarzgehalt besitzen, dass vorwiegend in ihnen der wohl meist aus Chlorit hervorgegangene Magnesiaglimmer auftritt, und dass der Titanit, wenn auch spärlich, so doch im Vergleich zu den übrigen D.en relativ reichlich ist.

Bei näherer Untersuchung ergibt sich nun aber, dass dieser Proterobas in seiner dermaligen Bedeutung eines hornblendehaltigen Diabases ganz verschiedenartige Glieder insofern in sich umfasst, als die den Augit begleitende Hornblende im Allgemeinen theils primären, theils secundären Ursprungs ist. Freilich treten bei dem Versuch, diesen Ursprung im einzelnen Falle festzustellen, wieder alle jene Schwierigkeiten hervor, von denen oft genug die Rede gewesen ist. Das Vorkommen grüner faseriger oder schilfiger Hornblende spricht natürlich für die secundäre, ebenso wie dasjenige rothbrauner compacter automorpher Hornblende für die primäre Natur. Welcher Charakter aber der grünen compacten Hornblende beizulegen ist, ob die Umrandungen des Augits mit compacter brauner Hornblende oder die hier vorkommenden innerlichen Verflechtungen auf ursprünglichen Um- und Verwachsungen oder auf Umwandlungen beruhen, dies kann oftmals Gegenstand ganz abweichender Auffassungen sein. Jedenfalls ist es nicht zu bezweifeln, dass unter den zur Zeit als Proterobas in der Literatur aufgeführten zahlreichen Vorkommnissen wohl ein sehr grosser Betrag auf Gesteine entfällt, in denen der Amphibol sammt und sonders secundär ist; daneben gibt es aber auch eine Anzahl von Gesteinen, in denen diese aus Augit entstandene Hornblende von *wirklich* primärer Hornblende begleitet wird, während solche, in denen neben der primären gar keine secundäre ersichtlich ist, immerhin

höchst selten sein dürften. — Der Name Proterobas wird daher in seinem jetzigen Umfange wohl nicht aufrecht erhalten werden können. Ist man bestrebt, die Bezeichnung überhaupt noch fortleben zu lassen, so wird man darunter, wie es scheint, nur Diabase mit accessorischer, sicher primärer Hornblende verstehen können (vgl. auch Lossen, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 206), während der andere Theil der sog. Proterobase als uralitführende Diabase oder Diabase mit secundärer Hornblende aufgeführt werden müsste.

Die Zahl der dann zum Proterobas im engeren neueren Sinne gehörigen Gesteine, welche unzweifelhaft oder mit grösster Wahrscheinlichkeit primäre Hornblende in einigermassen grösserer Menge führen, scheint nicht erheblich zu sein. Ihnen würden am nächsten stehen die Vorkommnisse, für deren grüne faserige Hornblende es sich erweisen liesse, dass sie aus primärer brauner (oder grüner) secundär hervorgegangen ist. In diesen Gesteinen kommt vielfach die ophitische Structur weniger als die granitoide zur Erscheinung, und dieselben gehen auch in ebenso struirte augitführende Diorite über. Wenn aber Rosenbusch deshalb die Gesteine auch mit zurücktretender Hornblende lieber zum »Augitdiorit« stellen möchte, so ist das in sofern nicht gerechtfertigt, als die Diorite keine Structur besitzen, welche nicht auch bei typischem Diabas vorkäme. — Zu den Proterobasen mit wirklich primärer Hornblende, in denen mikropegmatitische Bildungen wohl eine relativ grosse Verbreitung besitzen, scheinen u. a. zu gehören die Localitäten: Burg an der Dill in Nassau (Schauf); Kürenz bei Trier, Galgenleite im Fichtelgebirge, Gross-Schweidnitz w. von Löbau; unteres Ende von Hintergersdorf (Sect. Tharandt, Sauer und Beck); Leogang im Salzburgischen (Cathrein); Vorgebirge Lleyn und Penarfynydd in Wales (Tawney); hornblendereichere Glieder des Konga-Diabases Schwedens (Törnebohm); Vorkommnisse auf Section Trolleholm in Schonen (Svedmark); Hovedö bei Christiania, sowie zwischen Slemmestad und Oedegaarden (Reusch); Törtberg und Uranienborg bei Christiania (Brögger); Brandbokampen zwischen Mjösen und dem Langesundfjord, mit violettem Pyroxen und reichlicher brauner basaltischer Hornblende, auch braunem Biotit (Brögger); nördl. Theil der Provinz Sevilla (Macpherson); Rye in New-Hampshire (Hawes); Gang bei Sommerville nahe Boston in Massachusetts (Hobbs); Marabastad im nördl. Transvaal (Götz).

Zum Schluss müssen noch ein paar Anhänge an den Diabas folgen, welche aus demselben durch Umwandlung hervorgehen, der Uralitdiabas und der sog. Epidiorit.

Setzt sich im D. der Pyroxen unter Erhaltung seiner Umrisse in Uralit um, so entsteht der Uralitdiabas, welcher Name am besten für den Fall festgehalten wird, dass sonst keine erheblichen Veränderungen Platz gegriffen haben, insbesondere auch die Structur des Diabases noch erhalten ist. Zu diesen Uralitdiabasen würden diejenigen sog. Proterobase zu rechnen sein, deren Amphibol sich als secundär erweist. Kloos möchte die körnigen, Uralit haltigen Gesteine als besondere Gruppe Uralitite heissen, weil er diesen umkrystallisirten Augit insofern auch zu den »primären Gesteinsbestandtheilen« rechnet, als die Uralitbildung

sich nicht als eine Umwandlung im Sinne einer Zersetzung durch Einwirkung von Wasser und Kohlensäure, nicht als ein Verwitterungsprocess auffassen lasse, sondern von besonderen Verhältnissen abhängig und an bestimmte Bedingungen geknüpft sei; auch spreche für diesen allgemeinen Namen der Umstand, dass man in vielen Fällen nicht entscheiden könne, welches das Urgestein war, z. B. ob Diabas oder Gabbro. Ist letzteres auch zuzugeben, so erweckt doch der Name Uralitit der Analogie nach die Vorstellung, als ob das Gestein fast allein aus Uralit bestehe, und verschweigt auch die etwa vorhandene Beziehung zum Diabas. Lossen's Vorschlag, hier von uralitisirtem oder amphibolisirtem Diabas zu reden, ist nicht empfehlenswerth, weil der Diabas als solcher nicht uralitisirt worden ist, sondern nur sein Augit. — Nur mit Unrecht würde man von vorn herein in allen Uralitdiabasen Producte des Gebirgsdrucks erblicken, da sie oft ganz richtungslos struirt, keineswegs geschiefert vorkommen und keine kataklastischen Erscheinungen an ihnen erblickt werden. Zu bemerken ist, dass nicht jedes Aggregat von vorwaltendem Plagioklas und Uralit aus Diabas entstanden zu sein braucht: abgesehen von dem ähnliche Umwandlungsproducte liefernden Gabbro kann es auch ein Diorit mit primärer brauner Hornblende gewesen sein, wobei die letztere in faserigen grünen Amphibol umgestanden ist, wie dies auch G. H. Williams für Gesteine des Menominee- und Marquette-Districts hervorhebt, wo die secundäre grüne Hornblende zurückverfolgt werden kann in braune compacte basaltische, und letztere als primär gelten müsse, wenn man nicht annehmen wolle, dass sie selbst ein Umwandlungsproduct von Augit sei (Bull. U. S. geolog. survey, Nr. 62. 1890. 198).

Zum Uralitdiabas wären u. a. zu stellen die durch Kloos (N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 82) beschriebenen Gesteinsblöcke von Ebersteinburg im nördl. Schwarzwald: mittelkörnig, bestehend aus gestreiften Feldspathleisten (nach der Auslöschungsschiefe dem Bytownit genähert), grösseren gedrungenen Säulen und schilfartigen bisweilen flaserigen Gestalten von grüner faseriger uralitischer Hornblende, auch kleinen compacten Hornblendekörnern, Biotit, dessen an Mikrolithen reiche Blättchen und Schuppen mit dem Uralit verwoben sind, reichlichen kleinen Quarzkörnern, welche mit kleineren, meist ungestreiften und deshalb grösstentheils zum Orthoklas gezählten Feldspathkörnern ein Gemenge bilden, Erz mit Leukoxenbildung, spärlichem Apatit; von Augitresten ist nichts zu gewahren, nur hin und wieder eine Erinnerung an achtseitige Umgrenzung. — Zu den Gesteinen, welche nur so umgewandelte Diabase sind, gehört auch der »Diorit« von der Rosstrappe im Harz; »neugebildete Hornblenden sind es, die C. W. C. Fuchs Veranlassung gegeben haben, hier von Diorit, Gümbel und Rosenbusch von Proterobas zu reden, während O. Schilling in seiner Dissertation bereits, Zincken folgend, die Zugehörigkeit des Gesteins zum Diabas ahnte, irriger Weise aber die Hornblende verkannt hat« (Lossen, Sitzgsber. naturf. Freunde, Berlin 1878. 93). — Auf Cypern wird die Mittelzone des Tróodos-Gebirges zur Hauptsache aus Uralitdiabas aufgebaut, d. h. aus einem ophitisch struirten Gestein mit einem dem Anorthit nahestehenden vielfach saussuritisirten Plagioklas

und uralitischer Hornblende, welche mit divergentstrahligen Partieen die Lücken zwischen den Feldspathen ausfüllt; als primär geltende Hornblende fehlt, auch fehlen Augitreste im Uralit; Quarz theils primär, zum grössten Theil secundär; accessorisch Magnetit, Titaneisen, Apatit; bei der Umwandlung der uralitischen Hornblende erscheinen namentlich Chlorit, Epidot, Magnetit (Alfred Bergeat, Min. u. petr. Mitth. XII. 1892. 281). — In den Graniten Smålands treten manche selbständige Gänge von Uralitdiabas (Plagioklas und Uralit, bisweilen in der Augitform, nebst secundärem Epidot) auf, bilden auch die Salbänder von Quarzporphyrgängen; der Chloritgehalt wird grösstentheils aus dem Feldspath abgeleitet (Eichstädt, Stockh. geol. fören. förh. 1882—3; 709). — Auf der westindischen Insel Aruba (nach Kloos). — D. mit amphibolisirtem Pyroxen und sehr frisch gebliebenem Plagioklas bildet am Ostende der Hauptinsel der Falkland-Gruppe das gewaltige Trümmerfeld »Stone River« (Renard, Petrology of ocean. isl. 1889. 101).

Weiterhin hatte Gümbel in jener Schrift über die palaeolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges 1879 von den eigentlichen Dioriten blassgrüne, zwischen obercambrischen und untersilurischen Schichten schmale Gänge bildende Gesteine als Epidiorite abgetrennt. Der Name wurde diesen vor- oder tiefsilurischen Vorkommnissen ertheilt, wegen »ihrer Ähnlichkeit mit dem Diorit der primitiven Formationen und ihres relativ geringeren Alters«. Von grosser Zähigkeit und sich mit einer eigenthümlich fettig anzufühlenden Verwitterungsrinde bedeckend, sind sie der Beschreibung nach ausgezeichnet durch einen überwiegenden Gehalt an lichtgrüner starkfaseriger pleochroitischer Hornblende, daneben Plagioklas; untergeordnet erscheinen blassgrünlicher oder röthlichbrauner Augit (bisweilen ganz fehlend, d. h. ganz verschwunden), chloritische Substanz (sog. Chloropit, entstanden aus Hornblende und Augit) in unregelmässigen Putzen, Apatit, Eisenkies, Titaneisen mit Leukoxen oder Magnetit; der Feldspath ist nach der Analyse z. Th. Labradorit, z. Th. durch eine saussuritartige Substanz ersetzt. Ein Theil der faserigen Hornblende, in welcher noch Reste von Augit stecken, wird dem Uralit zugerechnet; Magnesiaglimmer ist äusserst spärlich; der Quarz wird nebst dem Calcit als secundär betrachtet, auf Gangschnüren und Adern finden sich Quarz, Asbest, Epidot, Albit. Als hervorragende Punkte des Epidiorits führt Gümbel an: Eisenbühl bei Naila und bei Hirschberg, Moos, Blankenstein, Tiefengrün, Berg, Goldkronach, Metzlersreuth im Fichtelgebirge, Sauerstein bei Königssee unfern Saalfeld, auch Gökum in Schweden. — Der Name Epidiorit ist später vielfach für massige, bisweilen versteckte Schieferstructur aufweisende Plagioklasgesteine benutzt worden, welche mit oder ohne primären Quarz unter anderem ausgezeichnet sind durch grüne, in schilfig-faserigen Aggregaten, Büscheln und vereinzelten Nadeln auftretende Hornblende, wobei dann der Begriff des Epidiorits (ähnlich demjenigen des Proterobases) in sofern über den ursprünglichen hinaus erweitert wurde, als für denselben nur die Ausbildung der Hornblende, nicht mehr gleichfalls das geologische Alter und Auftreten maassgebend war; damit verlor dann allerdings

die gerade mit Bezug auf das letztere Verhältniss gewählte Bezeichnung ihren eigentlichen Sinn.

Anfangs fasste man nach dem Vorgang von Gümbel diese Epidiorite wegen ihrer mineralischen Zusammensetzung aus Plagioklas und Hornblende mit den eigentlichen Dioriten zusammen; später wurde erkannt, dass sie überhaupt keinen normalen Gesteinstypus darstellen, sondern, sofern sie nicht von Gabbros abzuleiten sind, als eigenthümlich umgewandelte Diabase betrachtet werden müssen, welche ihren jetzt vorliegenden Zustand auf Grund einer reichlichen secundären Hornblendeproduction aus Augit sowie von mancherlei anderen Neubildungsvorgängen erlangt haben.

Zuerst hat wohl noch vor Gümbel Hawes den Epidiorit-Typus erkannt (Mineral. and lithology of New-Hampshire 1878. 225); jene, in Verbindung mit Chloritschiefern und Amphiboliten in Schiefern eingelagerten Gesteine New-Hampshires, welche er metamorphic diorites nennt, und von den normalen eruptiven Dioriten trennt, gehören offenbar hierher: »the light green, not so dichroic hornblende is found in most diffuse and uncompact forms which are in marked contrast to those of eruptive diorites; instead of defined crystals and compact grains we have fringed masses, aggregates of needles and minute disseminated crystals as the characteristic condition«. Hier trifft man nun zwar zum ersten Mal auf die Auffassung, dass diesen Gesteinen ein metamorpher Charakter eigen sei, doch scheint Hawes an eine Herleitung derselben aus Diabasen noch nicht gedacht zu haben. — Deutlich ist dies zuerst von Liebe ausgesprochen in seinen vorzüglichen Untersuchungen über den Schichtenaufbau Ostthüringens (1884), aus welcher die folgende Stelle hier ihren Platz finden möge, da sie alle Verhältnisse fast erschöpfend behandelt: »Innerhalb der groben, nach allen drei Dimensionen leidlich gleichmässig ausgebildeten, stets sehr trüben und zersetzten Plagioklase sind gewöhnlich kleine mehr tafel- und nadelförmige Plagioklase von frischem Aussehen eingebettet, augenscheinlich Neubildungen. Ob dies Albite sind, ist an sich schwer zu entscheiden; da aber an mehreren Orten in den Ausfüllungen von Spalten innerhalb des Gesteins und in den schmalen Endapophysen der Gänge sich sicher rother oder weisser Albit als secundäres Gebilde in grösseren Krystallen ausgeschieden hat, so ist es mindestens wahrscheinlich. Endlich macht auch der bei weitem grösste Theil der Hornblende, mag sie in einzelnen Säulchen und Nadeln, oder strahlig oder garbenförmig auftreten, bei ihrer verhältnissmässig grossen Frische und bei der ganzen Art ihrer Einlagerung durchaus den Eindruck einer secundären Bildung; nur sehr wenige und kleinere Hornblende-Individuen von etwas mehr ins Bräunliche gehender Farbe scheinen primärer Entstehung zu sein. Nimmt man noch hinzu, dass sich in verschiedenen Proben, entnommen aus möglichst unangegriffenen Partieen der Gänge und Lager, wie sie gelegentlich der Bergbau fördert, angenagte Reste brauner Augite finden, so ist gewiss die Annahme gerechtfertigt, dass der Epidiorit einst ein etwas Hornblende führender Diabas gewesen ist, welcher sich secundär durch Umwandlung des grössten Theils von Augit hauptsächlich in Hornblende und

Chlorit und eines Theiles von Plagioklas hauptsächlich in Albit und Calcit in das jetzt vorliegende dioritische Gestein umgeändert hat.«

Lossen in seinen Untersuchungen über Harzer Vorkommnisse und Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 204) haben sich dieser Auffassung angeschlossen, zugleich aber auch die Umwandlung selbst mit dem Auftreten der Epidiorite im dislocirten Gebirge in Verbindung gebracht, sie als ein Product der Dynamometamorphose oder Gebirgspressung betrachtet. Wenn betont wird, dass dieser Typus lediglich in gestörten, niemals in ungestörten Schichtensystemen gefunden wird, so gilt es andererseits doch nicht zu vergessen, dass auch in sehr gestörtem Schichtenbau ganz normal verbliebene Diabase — in Ostthüringen in unmittelbarer Nachbarschaft mit den Epidioriten — an unzähligen Stellen bekannt sind.

Um Verwechslungen zu vermeiden und die Nomenclatur richtiger zu gestalten, wäre es angesichts des Umstandes, dass die ursprüngliche Bedeutung des Namens als eines jüngeren Diorits doch in zwiefacher Weise nicht mehr zutrifft, angemessen, den Namen Epidiorit in Epidiabas zu verändern, indem dabei die Präposition in dem Sinne gefasst wird, wie er in dem Worte epigenetisch zur Geltung kommt.

Nach dem Vorstehenden würde der Epidiabas (sog. Epidiorit) ein weiteres Umwandlungsstadium bezeichnen als der Uralitdiabas. Seine Hauptcharakteristik liegt darin, dass nicht nur der Augit in Uralit umgesetzt ist, sondern auch die Feldspathe z. Th. verändert sind (in Epidot, Zoisit u. s. w.), dass neben der uralitischen auch aktinolithische Hornblende entstanden ist, dass secundäre Amphibole sich allerorts im Gestein durch Wanderung angesiedelt haben, dass ein Theil des Feldspaths die Kennzeichen einer Neubildung an sich trägt, dass Quarz-Feldspath-Mosaik bisweilen zur Entwickelung gelangte und auch die Primärstructur kaum oder nicht mehr erhalten ist, sondern vielfach Schieferung Platz gegriffen hat. So stellen sich die Ed.e häufig als ein Zwischenstadium bei der Metamorphose von Diabas in Amphibolit oder Hornblendeschiefer dar. Da in den letzteren Feldspath als solcher oft ganz zurücktritt und auch an seiner Stelle sich kein Aggregat von Epidot, Zoisit oder sonst aus ihm derivirender Umwandlungsproducte findet, so fragt es sich, was aus dem diabasischen Feldspath bei dieser Gelegenheit geworden sei; diese Frage ist von Einigen dahin beantwortet worden, dass auch der Feldspath selbst sich in amphibolische Substanzen umgewandelt habe, eine Angabe, die wohl noch besseren Erweises bedarf. Wo der Feldspath ganz frisch und wasserklar ist, keine Saussuritisirung zeigt und Einschlüsse von Strahlsteinnadeln enthält, ist es wahrscheinlich, dass er nicht mehr als ursprünglicher Diabasplagioklas aufzufassen ist, sondern als eine Neubildung aus dessen Zersetzungsproducten. Hin und wieder prägt sich in der Gruppirung des dem Anschein nach neugebildeten Feldspaths derart ein Anklang an ophitische Structur aus, dass man glauben möchte, er sei genau an der Stelle des alten Diabasplagioklases entstanden. Bisweilen erinnern die secundären gefärbten Mineralien in der Form ihrer Aggregate noch mehr oder weniger an die Vertheilung der Augite in den Diabasen. — Doch gibt es viele Gesteine,

welche unter den Begriff Epidiabas fallen, und weder als Massen noch im Präparat irgend eine Schieferung oder Parallelstructur aufweisen, ganz richtungslos struirt sind, und auch keine Kataklas-Erscheinungen im Kleinen darbieten; hier liegt gar kein Anzeichen dafür vor, dass die Uralitisirung und anderweitige Mineralveränderung eine auch nur mittelbare Druckwirkung sei.

Zu den Epidiabasen (Epidioriten) gehören oder werden gestellt ausser den genannten: Vorkommnisse in den Vogesen (Château Lambert, Oberbruck, Saulx, Dolleren, Biarville, Sanelberg bei Barr u. a. O., Rosenbusch, Mass. Gest. 205). — Von Champ St. Véron in den Ardennen (nach de la Vallée Poussin und Renard). — Vermuthlich manche der von v. Lasaulx beschriebenen sog. Diorite aus dem Devongebiet zwischen Saar und Mosel. — Gangvorkommnisse aus den untersilurischen Grauwackenschiefern nördlich von Prag (Helmhacker, s. Diorit). — Feinkörnige Gänge von Ed., früherem ophitischem Diabas, durchsetzen den Gabbro zwischen Coverack und Manacle Point im Lizard (Teall, Geolog. Magaz. 1886. 481). Ed. aus den untersilurischen Schiefern der Grafschaft Wicklow (Aughrim-Thal, Woodenbridge) ist nach Hatch Product dynamischer Metamorphose von Diabas, dessen ophitische Structur noch andeutungsweise erhalten ist; der Feldspath ist vielfach mosaikähnlich zerbröckelt, bisweilen hat sich, in den dünneren Lagen gänzlich, in den mächtigeren an den Grenzflächen, schieferige Structur entwickelt, wobei eine Ähnlichkeit mit Diabastuff entsteht; bei weiter fortschreitender Umwandlung wird die aus Augit entstandene Hornblende zu Chlorit, der Feldspath zu Epidot, Titaneisen geht zunächst in Leukoxen, dann in Titanit über (Geolog. Magaz. 1889. 261). — Ed.e bilden im n.w. Irland bei Raphoe in Co. Donegal und St. Johnstown in Co. Londonderry intrusive Gänge und Lager in Quarziten und Glimmerschiefern und sind bald deutlich, bald kaum ersichtlich geschiefert. »Wo gleichzeitig mit der Uralitisirung oder auf diese folgend Bewegungsvorgänge eintraten, ist die Hornblende in unzählige Fasern zersplittert, welche an der allgemeinen Bewegung theilnehmen; in den sehr veränderten Varietäten gewinnt die Hornblende einen entschieden aktinolithischen Charakter, indem sie lange grüne oder bläulichgrüne Prismen bildet und in demselben Maasse nimmt auch die Schieferigkeit zu, wobei Flächen der Bewegung mit amiantartigem Aktinolith bedeckt werden.« Zwischen dem Amphibol finden sich viele Biotitlamellen, auch Epidot und Zoisit sind sehr verbreitet; secundärer Quarz nicht selten, wenig Calcit; Augit absolut nicht mehr vorhanden. Der Gehalt an Feldspath steht immer der Hornblende nach und kann gelegentlich sehr gering werden, »as the hornblende appears to displace the feldspathic constituent«. Die Veränderung des Feldspaths führt zu seiner »granulation«, welche Judd für einen Krystallisationsprocess erklärt, »going on under the influence and control of powerful mechanical stresses«. Von dem ursprünglichen Labradorit sind noch Reste vorhanden, die jetzige Hauptfeldspathmasse ist aber körnelig und die Partikel zeigen keine Streifung, sind associirt mit Quarz und Epidot und stellen zwischen gekreuzten Nicols ein Feldspath-Quarz-(Epidot-)Mosaik dar. Hyland analysirte den isolirten secundären Feldspath (spec. Gew. 2,645) und erhielt:

SiO_2 62,86; Al_2O_3 20,1; Fe_2O_3 2,6; CaO 4,5; K_2O 0,36; Na_2O 8,48; H_2O 1,3 (100,20); er deutet diese Analyse als 71,49% Albit, 22,31 Anorthit, 2,11 Orthoklas und berechnet für den Plagioklas die Oligoklaszusammensetzung $Ab_{3,3}An_1$; die Abgabe von Kalk aus dem Labradorit erzeugte Epidot und Zoisit (man fragt, woher die Kieselsäure stammt, welche bei der Überführung von Labradorit in ein Oligoklas-Quarzgemenge erforderlich ist); die Hornblende setzt sich später in Chlorit um (Hyland, Geolog. Magaz. 1890. 205; Scientif. proc. royal Dublin soc. 10. Febr. 1890). — Patrick O'Donnell's Bridge, südl. von Mintiagh's Lough in Donegal, Übergang von Ed. in typischen Hornblendeschiefer (Hyland). — Vorkommnisse aus dem Gouvern. Olonez, beschrieben von Inostranzeff. — Weitere in Californien, worüber Schuster (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 478) vieles Detail mittheilt. — Sehr ausführlich sind die Hinweise, durch die Bergt für Gerölle von Atanquez, Cerro Juanita, Columbien, welche Uralitisirung, Epidotisirung, Neubildung von Quarz, Feldspath und Glimmer zeigen, die Abstammung von feinkörnigen porphyrartigen Diabasen wahrscheinlich zu machen versuchte (Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 335). — Gänge im Silur des Crooke River District, North Gippsland, Victoria (Howitt).

Gelegentlich der Beschreibung eines massigen Gesteins an der Strasse zwischen Baden und Gaggenau, welches auch als concordante Einlagerung anstehend in den Sedimenten gefunden wurde, hebt Kloos hervor, dass alle drei Gemengtheile, feinfaserige Hornblende, Epidot und Feldspath eine Ausbildungsweise besitzen, die man nach Analogie mit anderen Vorkommnissen als Neubildungen auffassen müsse und dass über die ursprüngliche Gesteinsnatur von Seiten des Mikroskops kein Aufschluss ertheilt werde. Die Hornblende könne hier nicht aus der Umwandlung eines einzigen Bestandtheils hervorgegangen sein, auch die Feldspathe seien in hohem Grade einer Uralitisirung unterworfen gewesen. Bei geschärfter Beobachtung lassen sich nach ihm recht gut die aus Augit entstandenen Paramorphosen von demjenigen Amphibol unterscheiden, der aus der Umwandlung der Feldspathe hervorging. Erstere bilden scharf begrenzte, in sich geschlossene, ausnehmend faserige Individuen, die im Centrum durch Anhäufung winziger Mikrolithen getrübt sind oder einen Kern von Calcit enthalten. »Dagegen lassen sich die vielfach gekrümmten und geknickten längeren Stengel und Fasern durch vielfache Übergänge auf den primären Feldspath zurückführen und ist letzterer in allen Stadien der Umwandlung in diesen Gesteinen vorhanden« (V. Jahresber. d. Ver. f. Naturwiss. z. Braunschweig 1886—7. 53); vgl. I. 326.

Wenn im Folgenden zunächst von den Absonderungs- und den Lagerungsverhältnissen der Diabasgesteine die Rede ist, so muss bemerkt werden, dass in den angeführten Beziehungen die grösste Übereinstimmung herrscht zwischen den gleichmässig gemengten phaneromeren Diabasen und den porphyrischen sowie aphanitischen Gliedern der Plagioklas-Augitfamilie, den verschiedenen Diabasporphyriten, den Diabasaphaniten.

Absonderung ist bei ihnen häufig, am häufigsten die in unregelmässig

polyëdrische Gesteinsmassen. Doch findet man auch diabasische Gesteine mit ausgezeichnet säulenförmiger und kugelförmiger Zerklüftung. Naumann erwähnt prismatische Absonderung an einer D.-Kuppe bei der Schönfelser Schäferei in Sachsen, Sandberger und v. Klipstein beobachteten dieselbe bei Gräveneck in Nassau und Niederbiel unweit Wetzlar; die ausgezeichnetste säulenförmige Absonderung der Diabasgesteine, welche an Regelmässigkeit mit der vieler Basalte wetteifert, scheint aber diejenige zu sein, welche zuerst Hitchcock von denen des Connecticut-Thals in Nordamerika beschrieb, wo namentlich im ö. Theile des Deerfield-Berges sehr schöne deutlich gegliederte Säulen erscheinen, deren Glieder die auch an manchen Basaltsäulen beobachtete Eigenthümlichkeit zeigen, dass sie unten concav, oben convex sind; damit hängt zusammen, dass sie im verwitterten Zustand sich in lauter einzelne concentrisch-schalig zusammengesetzte Kugeln auflösen (Rep. on the geol. etc. of Massach. Amherst 1838. 406). An den Gansinseln im Eisfjord Spitzbergens sah v. Drasche Diabassäulen von 10—15 m Höhe und einem Durchmesser von 1 m. Wohl die vorzüglichsten und regelmässigsten Kugelabsonderungen der diabasischen Gesteine sind diejenigen, welche schon Goldfuss und Bischof an mehreren Orten des Fichtelgebirges verbreitet fanden, wie bei Steben, Lichtenberg, Gottmannsgrün, Selbitz, vor allem schön aber an der Mühle von Weidesgrün unweit Schauenstein; ihr Durchmesser schwankt von $\frac{1}{2}$ Zoll bis zu 8 Fuss, ihr Centrum ist ein harter und fester, verworren-krystallinischer Kern, durch die Verwitterung tritt eine sehr deutlich concentrisch-schalige Zusammensetzung hervor (Goldfuss u. Bischof, physik.-statist. Beschreib. d. Fichtelgeb. 1817. I. 171; Fr. Hoffmann, Übers. d. orogr. u. geogn. Verh. v. N.W.-Deutschl. 1830. 429). Zwischen der Grube Samson und der Deig'schen Fabrik unweit Andreasberg ist der D. in Kugeln oder fast kugelförmige Ellipsoide von $\frac{1}{4}$—2 Fuss Durchmesser abgesondert, welche lose aufeinander liegen, ohne dass ihre Zwischenräume irgendwie ausgefüllt wären (H. Credner, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 180). In den ausgezeichnet kugelförmig abgesonderten Diabasmandelsteinen der Gegend von Planitz zeigt sich innerhalb der einzelnen Kugelquerschnitte nicht selten eine concentrisch reihenförmige Anordnung der Kalkmändelchen, ein Beweis, dass hier die Absonderung ursprünglich und nicht secundär durch Verwitterung bedingt ist (Dalmer; eine ähnliche Erscheinung gewahrte Dathe an ostthüringischen Diabasmandelsteinen).

Unter allen Lagerungsformen, in welchen die diabasischen Gesteine auftreten, ist keine häufiger als die lagerartige; solche Diabaslager sind oft dem sedimentären Nebengestein sehr regelmässig eingeschaltet und wechseln bisweilen mehrfach mit ihm ab.

Ein Theil dieser Lager ist als intrusive oder Injections-Lager zu deuten, während ein anderer Theil als deckenartige oder stromähnliche effusive Ausbreitungen über die ehemalige Oberfläche eines sedimentären Systems erscheint, welche dann abermals von sedimentärem Material überlagert wurden; letztere D.e zeigen auch an ihrer eigenen Oberfläche deutliche Flusserscheinungen, strick- und tauartig geformte Wülste, selbst die Glaskrusten sind local deutlich

erhalten, auch stehen solche D.e mit Tuffen in Verbindung. Die in den rothen Sandsteinen New-Jerseys eingeschalteten D.-Lager werden von N. H. Darton auf Grund von Unterscheidungsmerkmalen, wie sie I. 546 angeführt sind, zum Theil als intrusiv, zum anderen Theil als effusiv erklärt (Am. journ. of sc. XXXVIII. 1890. 134). An der hangenden Contactfläche eines D. bei der Herborn-Selbacher Mühle fand Denckmann wulstig-knorrige und tauförmige Flusserscheinungen des blasig-schlackigen Gesteins, welches nach unten zu minder blasenreich und gröberkörnig wird (Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 624). — Trotz dieser verschiedenen genetischen Verhältnisse ist in der Structur einerseits der intrusiven, andererseits der effusiven Diabase schlechterdings kein durchgreifender Gegensatz zu finden, die S. 635 genannten Modalitäten können bei beiden vorkommen, auch die Intrusivlager enthalten gelegentlich Glasbasis. — Rosenbusch weist bei seiner strengen Scheidung der Tiefengesteine (Ganggesteine) und Ergussgesteine den Diabasen formell ganz einseitig einen Platz bei den Tiefengesteinen an, doch muss er zugestehen, »dass sie in mancher Beziehung zwischen den typisch stockförmigen Tiefengesteinen und den oberflächlichen Ergussgesteinen vermitteln und an den Charakteren beider participiren« (Mass. Gest. 1887. 173), und so sind denn auch, wie es nun kaum anders anging, innerhalb der weiteren Behandlung intrusive Tiefendiabase und effusive Ergussdiabase mit begleitenden Tuffbildungen, die sich mit echter Tiefengesteinsnatur nicht vereinen lassen, zusammengefasst. Ist auch an sich nichts dagegen einzuwenden, so bezeichnet doch dieser Vorgang für die Darstellung von Rosenbusch eine nothwendige Inconsequenz und würde auch zu zeigen vermocht haben, dass die generelle Trennung jener beiden grossen Gruppen im einzelnen undurchführbar ist; der Diabas hätte eben an zwei verschiedenen Stellen des Buches behandelt werden müssen. Gerade die Diabasgruppe lehrt noch, dass die Structurgegensätze, welche sich seiner Meinung nach zwischen den beiden Gruppen finden sollen, wenigstens auf diesem umfangreichen Gebiet keine Geltung besitzen, indem der Tiefendiabas keine anderen Structuren besitzt als der Ergussdiabas. Recht bezeichnend hebt dies auch R. Brauns hervor, indem er bei der Beschreibung des D. mit strickartig geflossener Oberfläche von Quotshausen, welcher gleich einwärts dennoch »hypidiomorph-körnig« struirt ist, sagt: »Unser Diabas theilt daher mit den Ergussgesteinen die Beschaffenheit der Oberfläche, mit den Tiefengesteinen die Structur; wegen der letzteren wurde der Diabas zu den Tiefengesteinen gerechnet, er gehört wegen der ersteren zu den Ergussgesteinen« (Z. geol. Ges. 1889. 502).

Deutliche Gänge, die Kanäle für die intrusiven und effusiven Lager, müssen natürlich vorausgesetzt werden, wenn sie sich auch keineswegs immer nachweisen lassen. Zahlreiche D.-Gänge sind im Granit der Lausitz, in Norwegen, Grönland u. s. w. bekannt. Fr. Hoffmann erwähnt drei Gangbildungen im Kalkstein des Fichtelgebirges, am Wege von Neila nach Schwarzenbach am Wald (circa 20 Fuss mächtig) und im Thal der Wald-Rodach, s.w. vom Döbraberge (2 und 3 Fuss mächtig). Augenscheinliche Spuren einer mechanischen Einwirkung der

D.e auf ihr Nebengestein, sowie eingeschlossene Fragmente durchbrochener Gesteine hat man in mehreren Gebieten beobachtet.

Die Diabase zeigen eine viel grössere Verbreitung als die Diorite, wenn sie auch, gleich diesen, nicht in Form von weit ausgedehnten Ablagerungen aufzutreten, sondern meist nur Gebirgsglieder von beschränkteren Dimensionen zu bilden pflegen. Ihre Lager, Lagergänge, Decken und Gänge sind vorzugsweise an das Übergangsgebirge (Cambrium, Silur, Devon) gebunden, finden sich aber auch noch im Culm, ja im Rothliegenden und in der Trias. Desgleichen bildet der D. Gänge in alten Eruptivgesteinen und in krystallinischen Schiefern. Vielfach werden die Ergüsse im Gebiet der Sedimentgesteine von Tuffen und Conglomeraten, von Schalsteinen begleitet, dem ehemaligen losen Eruptivmaterial von vulkanischen Aschen, Sanden, Lapilli und Bomben, welche zur Zeit der Deckeneruptionen ausgeworfen, von den Meereswogen geebnet und mit dem gewöhnlichen marinen Sediment, auch mit den marinen Organismenresten zum Theil vermengt wurden. Der Übergang der massigen D.e in solche Materialien, welche weiterhin in normale rein sedimentäre Bildungen, z. B. Grauwackenschiefer übergehen, ist ein Beweis für die Gleichzeitigkeit der Decken mit den sie einschliessenden Sedimentschichten. Auffallend ist, dass während das Devon z. B. in Nassau, Westphalen, dem Harz, dem Vogtland und Fichtelgebirge, in England der Schauplatz so zahlreicher Diabaslager-Eruptionen war, solche eruptive Glieder den grossen Devonterrains von Russland und des Mississippibeckens ganz zu fehlen scheinen. — Die echten D.e des Connecticut-Thales setzen auch gangweise im Triassandstein auf. Diejenigen des Monzoni-Gebiets, sowie des s.w. Tirols sind jünger als Glieder der Trias. — In Bosnien kommen nach v. Mojsisovics D.e vom Alter der Flyschbildungen der Kreide vor. Ein Beispiel von cretaceïschen D.en würde auch der hierher gerechnete Theil der sog. Teschenite des mährisch-schlesischen Neocoms bilden. Durch C. Schmidt wurden D.-Gänge im eocänen Flysch des Cantons Schwyz (Iberg) und Waadt (Château d'Oex) beschrieben. — In dem unteren elbanischen Macignokalk, welcher, von Nummulitenkalk überlagert, aller Wahrscheinlichkeit nach auch schon zum Eocän gehört, sind mit unzweifelhaft durchgreifenden Lagerungsverhältnissen gegen den Kalk, von dem auch Fragmente umschlossen werden, feinkörnige D.e eingelagert, deren Augit mehr oder weniger vollständig chloritisirt oder serpentinisirt, deren Titaneisen in Titanit umgewandelt ist; scharfbegrenzte D.-Gänge setzen auch durch den dortigen Gabbro (Dalmer, Z. f. Naturw. LVII. 1884). — Berwerth erwähnt D. und Diabasporphyrit, welche mit Gabbro zusammen in der Gegend von Rosignano und Castellina marittima südl. von Pisa den tertiären Macigno durchbrechen (Miner. Mitth. 1876. 229). Als D. bezeichnete Gesteine in der Gegend der berühmten Erzlagerstätte von Monte Catini, welche auf Eocänschichten lagern, wurden von B. Lotti als jünger denn diese hingestellt (Boll. r. com. geol. d'Ital. 1884. Nr. 11. u. 12). Auch nach L. Mazzuoli sind in dem Penna-Thal im ligurischen Apennin sog. D.e zwischen thonigen Schiefern, Kalksteinen und Sandsteinen eocänen Alters eingeschaltet.

Man ist mehrfach der Frage näher getreten, ob nicht wenigstens für gewisse Gegenden sich unter den geologisch verschiedenalterigen D.en ein Gegensatz in der mineralogischen Zusammensetzung, Ausbildung oder der Art und Weise des Auftretens erkennen lasse; constante Abweichungen scheinen sich aber hier nur spärlich zu ergeben.

Sandberger glaubte sich davon überzeugt zu haben, dass die silurischen D.e insofern einen beständigen Charakter aufweisen, als in ihnen Titaneisen vorherrscht, während in den jüngeren an Stelle dieses Erzes titanhaltiger Magnetit in den Vordergrund tritt (vgl. S. 630). Gümbel hebt hervor, dass im Fichtelgebirge die Silurdiabase weit vorherrschend grobkörniges Gefüge zeigen, mit nadelförmig ausgebildetem Plagioklas und meist auch mit Titaneisen, doch ist in sehr vielen Fällen Magnetit vorherrschend und Titaneisen nur spurenhaft zugegen. Auch fehlt es nicht an feinkörnigen, selbst aphanitischen Varietäten, desgleichen ist Mandelsteinbildung nicht völlig ausgeschlossen. In der Reihe der devonischen D.e herrscht kleinkörniges Gefüge und Neigung zur Mandelsteinbildung entschieden vor, auch führen dieselben — nicht in Übereinstimmung mit den Angaben von Sandberger und Liebe — meist Titaneisen in bedeutender Menge. Indessen gibt es auch im Devon grobkörnige, ganz den silurischen an Ansehen gleiche D.e. Constante wesentliche Gegensätze in diesen Beziehungen kann daher Gümbel mit Recht nicht anerkennen. Er betont noch, dass die älteren D.e gern in schmalen Gängen aufzutreten und in Folge der Verwitterung in rundlichen Blöcken über die Oberfläche ausgestreut vorzukommen pflegen, wogegen die Devond.e meist grosse Lagergänge oder ausgebreitete Stöcke ausmachen. Die hornblendehaltigen Proterobase zeigen keine Mandelsteinbildung und vorwiegend gangartiges Auftreten. — Liebe hatte anfangs angegeben, dass in Ostthüringen die älteren D.e im Durchschnitt gröber, die jüngeren feiner von Korn sind, und dass die Grenzscheide, wo die gröberen in die feineren übergehen, im Mitteldevon liege, von welcher Regel aber manche Ausnahmen bestanden, ebenso auch von derjenigen, dass im Allgemeinen die älteren durch Titaneisen, die jüngeren durch titanhaltigen Magnetit gekennzeichnet seien; später (Schichtenaufbau Ostthüringens) fand er den immer auch nicht ganz einwandfreien Gegensatz, dass in den älteren D.en der Feldspath mehr nach allen drei Dimensionen gleichmässig ausgebildet, die Structur also eine mehr »gekörnte« ist, während in den jüngeren Gliedern die Feldspathe mehr leistenförmig, an den Enden durch vorgezogene Lamellen undeutlich zugespitzt oder gabelig erscheinen, was mehr eine »gefilzte« Structur hervorbringt; dadurch unterscheiden sich auch die jüngeren gröberen D.e von den älteren ebenfalls gröberen.

In dem untersilurischen Thonschiefergebiet Niederschlesiens finden sich nach Gürich zwischen Goldberg, Jauer, Hohenfriedeberg, Kupferberg und Lähn zahlreiche D.-Lager (G. Rose's Grüne Schiefer z. Th.) von sehr abweichendem Korn und sehr verschiedener Mächtigkeit (bis zu 15 m); meist in stark zersetztem Zustande. Ein System von Thonschiefern mit Kieselschiefern und Kalk sondert eine untere von einer oberen Diabaszone.

Sachsen, Thüringen u. s. w. In dem Granitgebiet der sächs. Lausitz sind viele D.e (gangförmig) bekannt: Wiesa bei Kamenz (Gang steil im Biotitgranit, auf 30—50 m Mächtigkeit anschwellend), Neustadt bei Stolpen, Klunst bei Ebersbach, Kottmar (Berg) bei Ebersbach, Kunnersdorf, Friedersdorf bei Neusalza, Sohland, Jenkwitz, Göda (soll nach Möhl umgewandelten Olivin führen; rhombischer Pyroxen in geringer Menge vorhanden) und Stiebitz bei Bautzen, als Quarzdiabase von Dathe erkannt, der indessen in mehreren derselben die Hornblende übersah; für letztere

ist die primäre oder secundäre Natur oft sehr schwierig zu entscheiden; mancher Quarz in diesen D.en muss wohl als secundär gelten. Bei Kottmarsdorf und Ebersbach sind sie verknüpft mit sehr epidotreichen, auch etwas Hornblende und Quarz führenden Massen, in denen Augit gänzlich und Feldspath gänzlich oder theilweise verschwunden ist (E. Geinitz). Gross-Schweidnitz w. bei Löbau mit Quarz, Titanit und primärer brauner Hornblende (Rosenbusch). — Gang von dichtem schwarzem D. bei Belmsdorf unweit Bischofswerda (Plagioklas z. Th. in ein Gemenge von Calcit, Quarz und Glimmer verwandelt). — Gänge von Quarzd., etwas biotitführend, in der silurischen Grauwacke bei Schwebnitz, Zietzsch u. a. O. (Herrmann, Sect. Schönfeld-Ortrand 1888).

Westlich von der Elbe in Sachsen finden sich in dem Gebiet zwischen Tharandt, Nossen, Rosswein, Hainichen D.e meist als Lager und Gänge im Silur (Hintergersdorf und Thalmühle bei Tharandt, Burkardswalde bei Wilsdruff, Herzogswalde, Zella und Ilkendorf bei Nossen, Gersdorf bei Rosswein, Linde bei Kohren). Hier ist auch bisweilen der Zusammenhang zwischen Gang und Lager nachgewiesen (Wüstung bei Obermühlbach, Sommerberg zwischen Seifersdorf und Reichenbach, wo am ersteren Orte ein 20, am zweiten ein 30 m mächtiger Gang aphanitischen Diabases in das hangende Lager übergeht, nach Rothpletz). — Ein anderes Verbreitungsgebiet von D. liegt zwischen Neumark, Zwickau, Wildenfels. — Weiter nach S.W. folgen alsdann die ausgedehnten Diabasablagerungen des sächsischen Vogtlandes, der reussischen Lande, des s.ö. Thüringens und des Fichtelgebirges. Sie sind namentlich verbreitet in der Zone von Netzschkau über Plauen nach Hof, dann s. und s.w. von der grossen Münchberger Gneisspartie bei Berneck, Goldkronach, Kupferberg, Stadt Steinach, Naila, auch wieder weiter nach N. um Lichtenberg, Lobenstein, Saalburg, Schleiz, Mühltruff, Zeulenroda, Hohenleuben. Von den sog. Proterobasen und Leukophyren des Fichtelgebirges war schon oben die Rede; in den erstgenannten ist die Hornblende fast sämmtlich secundär. Leukophyr auch an der Büchersmühle bei Zeulenroda. Von Gümbel und Liebe wurde die Eruption der D.e in diesen Gebieten mit der Ablagerung des Oberdevons als abgeschlossen betrachtet, und das Hineintreten von D. in den Culm verneint; doch hat Dathe darauf noch einen stellenweise mächtigen Gang von echtem körnigem D. im Culm bei Ebersdorf, n. von Lobenstein nachgewiesen. In Ostthüringen, wo die D.e vom mittleren Untersilur bis zum mittleren Mitteldevon reichen, ist nach C. A. Müller das Devon dem Silur gegenüber bedeutend reicher an Einlagerungen derselben und vor allem zeichnet sich das Unterdevon auf dem Landstrich zwischen Ronneburg und Lobenstein durch allenthalben eingefügte Lager aus. — Lager von D. sind in diesen Gebieten den sedimentären Schichten, Schieferschichten den Diabasmassen so ungestört eingeschaltet, dass, wie Naumann sagt, »an einer gleichzeitigen oder vielmehr an einer unmittelbar auf einander folgenden und mit einander abwechselnden Bildung der beiderlei Gesteine kaum zu zweifeln sein dürfte«. Gänge sind mehrorts zu gewahren, wovon oben schon einige Beispiele angeführt wurden; im Rimlasgrunde bei Berneck findet sich über Kalkstein eine D.-Decke abgelagert, welche nach unten zu mit einem 3 Fuss mächtigen Gange zusammenhängt, der durch den Kalkstein aufsteigt. Bei Berneck setzen auch mehrere wenig mächtige Gänge von D. im Grauwackenschiefer auf, in welchem sie sich hier und da verzweigen. Associationen mit kieselschieferartigen Gesteinen sind in dem sächs. Vogtlande und in den reussischen Landen eine sehr häufige Erscheinung. Ungemein grosse Ausdehnung besitzen namentlich zwischen Elsterberg, Plauen und Hof die Diabastuffe und Diabasbreccien. — Normale quarzfreie D.e sind die Vorkommnisse vom Stahlberg bei Schmalkalden, von Schnellbach bei Tambach und aus dem Trusethal bei Herges.

Im *Harz* werden auf der vortrefflichen Übersichtskarte von Lossen die D.e

nach drei verschiedenen geologischen Niveaus, denen sie eingelagert sind, auseinandergehalten: 1) D. im Hercyn (Älteres Unterdevon Kayser's, nämlich in den unteren Wieder Schiefern, wo sie ihre Hauptentwickelung gefunden haben) sowie im Unterdevon (in den oberen Wieder Schiefern): Gegend von Alterode, Stangerode, Tilkerode, Königerode, sehr zahlreiche, schwarmartig versammelte Massen, ähnlich um Bieserode, Rammelburg, Wippra; s. von Breitenstein, grosse Ablagerungen; bedeutende Züge vom Ursprung der Aller bis nach Thale zu; Gegend von Hasselfelde; Lager s. der Linie Wernigerode-Blankenburg; Gegend von Hohegeiss und Wieda; zahlreiche Züge in der Linie von St. Andreasberg nach Neuwerk. 2) D. in den mitteldevonischen Stringocephalenschichten: n. und s. von Elbingerode; zwischen Hüttenrode und Neuwerk und n. davon; s. von Neustadt und lange parallele Züge von Altenau bis Osterode. 3) D. in den Goslarer Schiefern und im Culm: zwischen Goslar und Wolfshagen. — Die Gesteinsverschiedenheit ist sehr gross, im Allgemeinen sind die älteren mehr körnig, die jüngeren mehr aphanitisch.

Von der Grenze zwischen Kurhessen und Waldeck, auf der Ostseite des rheinischen Schiefergebirges beschrieb Chelius unterdevonische und carbonische Culm-D.e normaler Art; die ersteren sind bald grobkörnig (Hohe Lohr, Kellerwald oberhalb Dodenhausen, Winterberg n. von Elberode), bald feinkörnig, dicht und amygdaloidisch (Bernsbachthal, Kreutzersgrund u. s. w.); bisweilen sollen sie gar keinen Augit mehr enthalten. Die Culm-Diabase (z. B. Elberoder Grund) sind durch ganz klare Plagioklase, frischen Augit, spärlichen Chlorit und Magnetit ausgezeichnet. Bemerkenswerth ist, dass fast bei jedem Kieselschiefervorkommniss der dortigen Gegend die Berührung mit einem D. nachweisbar ist. — Die früher als Hyperit oder Hypersthenfels bezeichneten, namentlich durch v. Dechen beschriebenen Gesteine der oberen *Ruhrgegenden* (s. von Brilon zwischen Wiemeringhausen, Siedlinghausen, Silbach und Hiltfeld), welche mit diabasischen Plagioklasporphyriten zusammenhängen, gehören nach Mehner zu den echten normalen D.en, in denen er keinen primären Quarz beobachtete. v. Dechen unterschied in der Gegend der oberen Ruhr hauptsächlich 6 den Lenneschiefern (Mitteldevon) eingelagerte Züge, von denen der erste stellenweise eine Mächtigkeit von 70—100 Fuss, der zweite eine solche von 500 Fuss erlangt. Später sind diese D.e des oberen Ruhrthals sehr sorgfältig von A. Schenck untersucht worden.

In *Nassau*, in den Lahn- und Dill-Gegenden, besitzen die diabasischen Gesteine, deren Vorkommnisse anfangs sehr ausführlich von Stifft, F. Sandberger und Koch erforscht wurden, eine ausserordentliche Verbreitung, wechsellagernd mit den verschiedenen Gliedern des devonischen Grauwacken- und Thonschiefergebirges und sich bis nach Hessen hinein erstreckend. Die eigentlichen D.e, begleitet von den porphyrischen und aphanitischen Gliedern, gehen hier auf sehr deutliche Weise in Diabastrümmergebilde über. Bei Weilburg z. B. lässt sich nach F. Sandberger der Übergang aus D. in versteinerungsführende Diabasconglomerate und aus diesen in Schalstein leicht verfolgen. Viele nassauische D.e wurden früher für Gabbros oder Hypersthenite gehalten. — Einige genauer untersuchte Vorkommnisse sind: Weilburg (Magnetit scheint als primärer Gemengtheil zu fehlen, Epidot und Quarz secundär angesiedelt in den früher vom Augit eingenommenen Räumen zwischen den Feldspathleisten); Burg an der Dill (quarzführender Proterobas, aber weit jünger als von den fichtelgebirgischen Proterobasen angegeben wird; bräunlichgelbe Hornblende selbständig und auch mit Augit parallel verwachsen, jedoch ohne Übergänge; primärer Quarz in hexagonalen Querschnitten oder rhombischen Längsschnitten, daneben aber auch wohl secundärer); Eingang des Ruppbachthales (Proterobas mit ausgezeichneter Fluctuation, stellenweise überwiegt die Hornblende, von Lossen zum Dioritporphyrit gestellt); Ruppbachthal nach Wasenbach zu; Manderbacher Löhren

(glimmerführender Proterobas) nach Schauf. — Die zahlreichen, theilweise Hyperit, auch Melaphyr genannten D.e des Kreises Wetzlar mit ihren Contacterscheinungen (Hohensolms, den Culm durchbrechend, Bechlingen, Allendorf, Ulm, Bissenberg, Stockhausen, Dillheim, Asslar u. s. w.) beschrieb Riemann. — Am Wollenberg bei Wetter, n. von Marburg, gröberkörnige apatitreiche, calcitfreie, und feinerkörnige, fast apatitfreie, calcitreiche Vorkommnisse; in den ersteren bildet der Augit grosse einzelne compacte Individuen, in den letzteren sind zahlreiche kleine hellbräunliche Krystallkörner des Augits oft durch das ganze Gesichtsfeld hin optisch parallel orientirt. Diese D.e sind jünger als Mitteldevon (Bücking).

Saar-, Nahe- und Moselgebiet. Aus dem devonischen Gebiet des Hoch- und Idarwaldes lehrte v. Lasaulx eine Anzahl von D.en kennen, darunter: Kellenbach im Simmerthal, Reg.-Bez. Coblenz (recht grobkörnig mit bis 5 mm langen Plagioklasen, führt reichlich Epidot, neben Chlorit auch helminthartige Gebilde, secundären Biotit); Förstelbach, n. von Nonnweiler (mit scharfen, hexagonalen Querschnitten primären Quarzes, oft radial von einer Viriditzone umsäumt); Hockweiler bei Trier; Gang zwischen Heinzeberg und Kellenbach; Stock mit den Ruinen der Burg Saarburg (früher als Hypersthenit bezeichnet), Wiltingen an der Saar, Oberemmel, Conz (letztere enthalten keinen Augit als solchen mehr). Kürenz bei Trier mit localem Gehalt an primärer brauner Hornblende. Olivindiabase fehlen in diesem Gebiet ganz. — Die Diabase (und Diabasporphyrite) in dem grossen Becken des Rothliegenden im Saar-Nahegebiet wurden früher grösstentheils als Melaphyr bezeichnet (vgl. z. B. Steininger, Geogn. Beschr. d. Landes zwischen Rhein und Saar 99; Warmholz, Karsten's Archiv X. 334; Gümbel, N. Jahrb. f. Min. 1846. 566); auch zuletzt noch nannte sie Lossen eine Diabasfacies des Melaphyrs. Laspeyres hielt das pyroxenische Mineral darin für Diallag und schlug vor, diese Vorkommnisse als Palatinite zu bezeichnen, um diesen »Gabbro« carbonischen und dyassischen Alters von den älteren Gabbros zu trennen (N. Jahrb. f. Min. 1869. 516). Seine Untersuchungen (vgl. auch Z. geol. Ges. 1867. 803) knüpften sich namentlich an das Gestein aus dem Norheimer Tunnel, dessen von ihm ausgeführte Analyse durch Kenngott eine Kritik und nicht ganz gerechtfertigte Correctur erfuhr (Z. geol. Ges. 1870. 747). Hagge (Mikrosk. Unters. über Gabbro. Kiel. 1871) konnte sich dagegen von der Diallagnatur des Pyroxens nicht überzeugen und hielt letzteren für eigentlichen Augit (vgl. auch F. Z., Z. geol. Ges. 1871. 36 und Basaltgest. 203). Darauf sprach sich Streng in einer umfangreichen Abhandlung (N. Jahrb. f. Min. 1872. 261) dafür aus, dass das augitische Mineral in den sog. Palatiniten zwar auch in der Oberflächenbeschaffenheit wenig Ähnlichkeit mit den Diallagen der Gabbrogesteine besitze, dass es sich aber durch das Vorherrschen einer Spaltbarkeit und durch den hohen Kalkgehalt so sehr an den Diallag anreihe, dass man es wohl nur zu diesem stellen könne. Das Hervortreten der pinakoidalen Theilbarkeit ist nun allerdings bei diesem Gemengtheil manchmal sehr deutlich, daneben ist indessen auch die prismatische gewöhnlich entwickelt, andererseits mangeln ihm aber völlig die für den Diallag charakteristischen Interpositionen, sowie eine bei diesem sonst häufige Zwillingsbildung, und da auch die Structur der betreffenden Gesteine äusserst wenig an diejenige von Diallaggesteinen erinnert, ferner die häufige Mandelsteinbildung den letzteren fremd ist, so sind die in Rede stehenden Vorkommnisse hier als Diabase aufgeführt; namentlich auch enthält, wie noch Lossen (Z. geol. Ges. 1886. 921) betonte, gerade der typische »Palatinit« von Norheim keinen Diallag, sondern monoklinen Augit mit doppelter, prismatischer und pinakoidaler Spaltbarkeit. — Was das Auftreten der Gesteine betrifft, so neigte Streng zu der auch später von Lepsius getheilten Ansicht, dass die meisten Vorkommen wohl eher für Oberflächenergüsse als für intrusive Lager zu halten seien. Laspeyres hat sich für die gegen-

theilige Auffassung ausgesprochen (N. Jahrb. f. Min. 1872. 619), welche auch von Weiss durch Hervorhebung einiger Beispiele gestützt wurde, wie Apophysen eines Lagers in das Hangende, Lager, welche den Parallelismus mit den Schichten verlassen und dieselben quer durchschneiden u. s. w. (ebendas. 862); auch nach Lossen sind es Intrusivlager in den oberen Ottweiler (allerjüngst carbonischen), den oberen Cuseler (unterrothliegenden) oder Lebacher (mittelrothliegenden) Schichten; im Eisenbahndurchstich zwischen St. Wendel und Namborn finden sich Contactmetamorphosen im Hangenden. Im oberen Rothliegenden fehlen Eruptivgesteine gänzlich. — Diese D.e enthalten Bruchstücke der benachbarten Quarzporphyre. Zu dem normalen quarzfreien D. gehören die Vorkommnisse: Norheim (mit etwas accessorischer grünfaseriger Hornblende), Gegend von Schwarzerden, Steinberg bei Oberlinzweiler auf der rechten Seite der Blies, Steinberg bei Baltersweiler, Störzelberg bei Wolfstein (Plagioklasnadeln zu sphaerolithischen Gebilden geordnet), Krügelborn (mit etwas bastitisch gewordenem Enstatit). — Als Leukophyre nennt Rosenbusch: Hirschel bei Marpingen, Grube Hoffnung bei Ruthweiler, Spiemont bei St. Wendel (quarzhaltig, von Kosmann (Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1868. 239) als Melaphyr ausführlich beschrieben); Bosenberg (nicht Rosenberg) bei St. Wendel, primären Quarz führend, von Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 200) zum Leukophyr gestellt, obschon das Gestein gar nicht feldspathreich und nicht arm an Augit, bez. dessen Pseudomorphosen ist. Lossen möchte die Gesteine vom Spiemont und Bosenberg als den Dioritporphyriten und Kersantiten genäherte Diabasgesteine bezeichnen, u. a. theils wegen ihrer Structur, theils wegen eines Gehalts an mikroskopischem Biotit, theils wegen des Daseins von primären Quarz-Orthoklasaggregaten als Grundmasserestchen (Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1889. 258). — Als Enstatitd.e werden aus diesem Gebiet genannt: Am Ausgang von Überroth nach Dautweiler, an der Strasse von Lichtenberg nach Baumholder, bei Seelen u. s. w. — Unter diesen Eruptivgesteinen des mittleren Rothliegenden im Saar-Nahegebiet kommen eigenthümliche, zu den Diabasen zu rechnende Gesteine vor, in denen der relativ recht basische Plagioklas auseinanderlaufend strahlige oder regellos vertheilte Gruppen bildet, zwischen welchen einerseits grösstentheils xenomorphe diabasische Augite (abermals oft neben dem Prisma auch noch nach den verticalen Pinakoiden spaltend), andererseits zwischengeklemmte Partieen von selten reinem, meist globulitischem oder an krystallitischen Ausscheidungen reichem Glas liegen, wobei diese Intersertalmasse auch bisweilen fein krystallinisch ausgefallen ist; vermindert sich dieselbe überhaupt, so nähern sich die Gesteine in vollem Maasse typischen Diabasen. In diese an Titaneisen gewöhnlich reichen Gesteine treten gar nicht selten accessorisch automorphe rhombische Pyroxene (Enstatit, Bronzit) oder ebenso gestaltete Olivine ein, welche die ersten Ausscheidungen darstellen und gegenseitig in der Beziehung stehen, dass local das eine Magnesiasilicat mit Abnahme des anderen zunimmt. Durch den Olivingehalt werden Übergänge in Olivindiabas und Melaphyr bedingt. Rosenbusch bezeichnet diese Ausbildungsweise, welche ebenfalls einen Theil der früher sog. Palatinite begreift, nach einem bereits von Steininger (Geogn. Beschr. des Landes zwischen d. unteren Saar u. d. Rheine, Trier 1840. Nachtrag 26) für das Gestein vom Schaumberg bei Tholei gebrauchten Namen als Tholeiit (Mass. Gest. 1887. 504) und stellt dieselbe, obschon eine eigentlich porphyrische Structur auch in seinem Sinne nicht vorliegt, zu den Diabasporphyriten, wohl weil die zwischengeklemmte Glasmasse auf die von ihm angenommene intrusive Tiefengesteinsnatur der Diabase noch weniger passt. Unter dieser Bezeichnung Tholeiit versteht Lossen die nicht vollkrystalline, Intersertalbasis führende (und deshalb doleritähnliche), auch Bronzit haltige Doleritfacies seines Melaphyrs, bei welchem es bekanntlich auf den Olivingehalt nicht ankommt. Hierher gehören Schaumberg bei Tholei, Martinstein

(enstatitreich), Roschberg, Steinbruch am Höchster westl. von Thelei, Bergweiler am Ausgang nach Dersdorf (enstatitarm oder enstatitfrei). — Weitere Vorkommnisse dieses Gebiets s. unter Diabaspechstein, Olivindiabas, Melaphyr, Noritporphyrit.

In den Vogesen sind die Diabasporphyrite (Labradorporphyre) wie es scheint weiter verbreitet als die D.e. Mehrere bedeutende Gänge von sog. Proterobas setzen bei Hohwald im Biotitgranit und Andalusithornfels auf (primärer Quarz spärlich, etwas Orthoklas, die grüne, seltener braune Hornblende in Chlorit umgesetzt, Augit bildet Uralit und Chlorit; Rosenbusch, Steiger Schiefer 315; ob der Amphibol primär oder secundär sei, konnte nach Mass. Gest. 1887. 208 nicht mit Sicherheit entschieden werden). Lager im Steiger Schiefer am Südabhange des Hochfeldes in das Weilerthal im Unterelsass sind vom Habitus des Leukophyrs. — Lager oberhalb Ermensbach im Rimbacher Thal (ziemlich grobkörnig, hell, Plagioklas saussuritartig verändert, Augit z. Th. frisch und blassgrünlich, accessorisch Biotit, Titanit; Cohen und Deecke).

Renard beschrieb zwei D.e Belgiens, von Challes, ö. von Stavelot (ca. 5 m mächtiges concordantes Lager in cambrischen Phylliten (Revinien), grün, feinkörnig bis dicht, mit secundärem Uralit, Chlorit, Epidot, Quarz) und von Horion-Hozémont (Provinz Lüttich; spärlicher Quarz mit Glaseinschlüssen), früher von Renard als Gabbro aufgeführt.

Die sog. Grünsteine, welche namentlich in zwei mächtigen Gangzügen in dem Przibramer Erzrevier in *Böhmen* die Schiefer und Sandsteine (Barrande's Silur-Etage B) durchsetzen und fast immer älter als die Erzgänge sind, wurden von Vrba als D.e erkannt; Plagioklas, oft mit Zonenstructur wahrscheinlich Oligoklas, daneben vermuthlich Orthoklas vorhanden, Augit bisweilen diallagartig, Quarz sämmtlich, Magnetit grösstentheils secundär. — Auch anderweitig kommt noch im böhmischen Silur D. vor, z. B. Lager von Sedlec bei St. Ivan und Radotín (nach Helmhacker), bei Krusnahora, bei Dobrič unfern Hořelic, im Littawathal unterhalb Wostrai (nach Fellner). — Die von Tschermak (Porphyrgest. Österreichs 1869. 38) ausführlich als Melaphyre beschriebenen ausgedehnten Lager und Decken im Rothliegenden des n.ö. Böhmens gehören wohl, wie er selbst für einige hervorhebt, zum grossen Theil zum D. — Hierhin sind auch zu stellen jene sog. Teschenite der mährisch-schlesischen Kreideformation, in welchen überhaupt keine Hornblende bemerkbar ist und der kalkreiche Plagioklas im Gegensatz zu den anderen Tescheniten automorph auftritt; auch der Augit hat hier völlig das Ansehen desjenigen der D.e; den Gesteinen fehlt der für die anderen Teschenite so charakteristische Gehalt an Analcim ebenfalls nicht, wenn auch dies secundäre Mineral in viel geringerer Menge auftritt (Rohrbach).

In dem siebenbürgisch-ungarischen Gebirgszug von Hegyes-Drócsa-Pietrosza erwähnt A. Koch im ö. Theile D., welcher »zwischen Karpathensandstein, mesozoischen Kalken und Melaphyren auftritt; Olivin ist ziemlich selten«. — In Bosnien am Dobojer Schlossberg (mit diallagartigem Augit), zwischen Maglaj und Zepče (sehr zersetzt), am Berge Lupoglava bei Zepče (biotitführend), bei Kladanj (mit einzelnen Orthoklasen), an der Majevica (Plagioklas saussuritisch zersetzt), nach v. John. Diese D.e gehören den Flyschbildungen der Kreide an, und sind theils grobkörnig von gabbroähnlicher, theils feinkörnig von ophitischer Structur. — Scoglio Brusnik, zwischen den Inseln Bua und St. Andrea, w. von Comisa auf Lissa in Dalmatien (Feldspathe mit theilweise entglasten hyalinen Einschlüssen), nach v. John, zufolge welchem ein früher durch Tschermak als Diallagit bezeichnetes Gestein von Comisa auf Lissa ganz mit diesem Vorkommniss übereinstimmt.

Alpengebiet. In der Gegend von Iberg im Canton Schwyz treten an mehreren Stellen (Eisentobel, Laucherngrat, Scheitwald) massige, zersetzte, an Chlorit und

Calcit reiche D.e, stellenweise etwas mikroporphyritisch entwickelt, als Lager und Gänge im eocänen Flysch oder in den dortigen obersten Kreideschichten auf; in einer Varietät wechseln lange schmale, vielfach sich verzweigende Feldspathleistchen ab mit Streifen perlschnurartig an einander gereihter Augitkörnchen, und dieses Aggregat zieht sich der Länge nach durch die grösseren Oligoklas-Ausscheidungen hindurch, bildet auch darin den vorwaltenden Kern. Ähnliche Gesteine, ebenfalls eocänen Alters, erscheinen im Griesbachtobel bei Château d'Oex im Canton Waadt (C. Schmidt). — Der auf der langen Strecke von St. Bonnes s.ö. von Grenoble bis gegen den Säntis dem alpinen Eocän eingeschaltete sog. Taviglianaz- oder Taveyannazsandstein wurde bei der Alp Solalex an den Diablerets durch C. Schmidt als ein Quarz und Hornblende führender D. bestimmt, während dieser sog. Sandstein an anderen Orten ein wirklicher Sandstein ist (N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 80). Studer (Geologie d. Schweiz II. 113) führte schon an, dass dieser Sandstein stellenweise an einen dioritischen Tuff erinnert. — Nach den Angaben von Reiser gehören zu den D.en (und Diabasporphyriten) die vielbesprochenen Eruptivgesteine (sog. Algovit) im oberen Illergebiet der Algäuer Alpen, am Wildbach, im Bachtel und Rothplattentobel bei Hindelang, in der Gaisalp, in der Ebne bei Oberstdorf; sie sollen theils Stöcke, theils Lager, theils Gänge bilden, welche meist zwischen eocänen Flyschschichten, im Bachtel und Rothplattentobel aber, angeblich in Folge von Störungen, wahrscheinlich auch in Lias- und Juraschichten auftreten (?). Die vielfach zersetzten Gesteine sind theils körnig, dann frisch dunkel- bis schwarzgrün, theils dicht und röthlichbraun, auch amygdaloidisch und porphyrisch durch grössere Feldspathe. Als primäre Gemengtheile der ophitisch struirten D.e erscheinen nur Plagioklase, lichtbräunliche bis wasserhelle Augite und etwas Magnetit, wie schon G. Winkler 1859 richtig angab; Apatit scheint zu fehlen, secundäre Hornblende wird nicht erwähnt. Roth nannte (Abhandl. Berl. Akad. 1869. 147) das Gestein von der Gaisalp einen echten Gabbro. Auf Klüften finden sich Analcim, Natrolith, Datolith, Desmin, Laumontit, Prehnit, Quarz, Serpentin, Calcit. Die berichteten Contacterscheinungen dürften zweifelhafter Natur sein. — Vielleicht gehört hierher (oder zu den Melaphyren) der sog. Sillit vom Sillberg bei Berchtesgaden (Gümbel, Geogn. Beschreib. des bayrischen Alpengebirges 1861. 184). — Im Nordgebiet der österreichischen Alpen waren zuerst nur Findlinge im Leoganger (See-)Bach unweit Leogang im Salzburgischen sowie in der Pillerseeer Ache bei Fieberbrunn in Tirol von Cathrein gefunden; später traf er das Gestein auch anstehend im Trattenbach-Thal unterhalb Pillersee; bei Leogang ist dasselbe ein Proterobas, Feldspath optisch als Oligoklas charakterisirt, primäre automorphe Hornblende um blassen Augit gewachsen, reich an Chlorit, Quarz secundär; an anderen Fundpunkten wird die Hornblende seltener oder fehlt ganz. — In dem Zwölferspitz-Gebiet in Westtirol (Zwölfer-, Elfer- und Zehner-Rücken, Wildkaarboden) fand Stache (und v. John) gewaltige stromähnliche lagenförmige Massen diabasischer Gesteine zwischen aufgerichteten Gneissphyllitschichten, eine ganze Reihe verschiedener Ausbildungsweisen darstellend, licht- und dunkelgrüne bis schwarze Aphanite, fein- bis grobkörnige, auch porphyrartige D.e, ausgezeichnete Porphyrite mit bis 20 mm langen Plagioklasen (einmal als Labradorit analysirt); neben Augit auch Hornblende vorhanden (weshalb die Gesteine im Allgemeinen den Proterobasen zugerechnet werden), aber in wechselndem gegenseitigem Verhältniss; Orthoklas und Quarz z. Th. vorhanden. — Im Gebiet des Monzoni gehört hierher jenes ausgezeichnete, früher von G. Rose und v. Richthofen Hypersthenit genannte, dann zuerst von Tschermak als D. erkannte, später auch durch vom Rath beschriebene Gestein (vgl. S. 313); aus welchem namentlich der mittlere Theil des Berggehänges, der Ricoletta-Gipfel besteht, sowie die ungeheuren Trümmerzüge, welche von dieser Höhe und von der Monzoni-Scharte (Buco) in den Piano hinabgeführt werden; mittel-, grobkörnig,

auch porphyrartig; die herrschenden Varietäten bestehen aus Labradorit (daneben gewöhnlich auch etwas Orthoklas), Augit (oft z. Th. in Uralit umgesetzt), primärer Hornblende, Biotit, Titan- und Magneteisen, Titanit, Apatit; bisweilen schwarzer Turmalin, und nach Tschermak und Lemberg auch Spinell in oft 2 Linien grossen schwarzen Oktaëdern. Dieser Proterobas steht in enger Verbindung mit Augitsyenit und ist wie dieser jünger als die Triaskalke. — Ein anderes D.-Gebiet aus dem s.w. Tirol ist durch Lepsius bekannt geworden. Ein Theil dieser grünen Gesteine, welcher stock- und gangförmig im untertriassischen Zellendolomit und Röth auftritt, wegen des feinen Korns von Lepsius Mikrodiabas genannt, führt ausser den gewöhnlichen Gemengtheilen auch Orthoklas, braune, bisweilen von Magnetit dunkel umrandete Hornblende (weshalb dieser also zu den Proterobasen gehören würde), Biotit, hier und da auch Enstatit, der in Bastit übergeht (Monte Ario bei Bovegno in dem Val Trompia, Monte Enna oberhalb Calezeggi im Tretto u. s. w.). Die daneben als »basaltartige Mikrodiabase« oder »Nonesite« beschriebenen lagerförmigen Massen, welche überall direct unter dem Hauptdolomit (Keuper) liegen und mehrfach von Tuffen begleitet werden, gehören z. Th. zum Noritporphyrit. — Zwischen dem Unter- und Mitteldevon n. und w. von Graz (Hochlantsch, Harizthal), lagerartige D.e (Hansel). — Solche aus dem Val del Degano in Venetien (E. Artini).

Spanien. Aus dem n. Spanien ist bis jetzt anstehend nur ein normaler D. (mit Labradorit) bekannt bei der Mera-Brücke an der Strasse von Santa Marta de Ortigueira nach Ferrol in Galicia (Macpherson). — Helmhacker erkannte das als Porphyr aufgeführte Gang- oder Stockgestein aus dem silurischen Quecksilbergruben-Gebiet von Almadén (Prov. Ciudad Real, La Mancha) als D., völlig mit den böhmischen übereinstimmend; über den Quarz vgl. die Angabe von Frech auf S. 631. Frech macht noch einen anderen D. namhaft von Chillon (Bezirk Alcazar de S. Juan), nicht weit von Almadén n.ö. entfernt. — Aus der Sierra Morena, dem n. Theil der Provinz Sevilla, beschreibt J. Macpherson bedeutende, n.w.—s.ö. streichende Züge von gang- und lagerförmig auftretenden diabasischen Gesteinen, von denen die untersten schon Lager im Cambrium bilden; sie gehören stellenweise zu den Proterobasen (mit brauner compacter und grüner uralitischer Hornblende), und sollen dann in augitführende Diorite übergehen, während andererseits, indem der Augit der normalen einen diallagähnlichen Charakter annimmt, ein Übergang in Gabbro vermittelt werde. — Lager im Thonglimmerschiefer am Pass von Robledal, Strasse von Ronda nach Istan (Serrania de Ronda), nach Macpherson.

Aus dem Beaujolais und Mâconnais in *Frankreich* beschrieb Michel Lévy eine Anzahl cambrischer Eruptivgesteine als D., welche die Plagioklase z. Th. als Leisten (d. ophitiques), z. Th. als Körner (d. granitoïdes, vgl. S. 635) enthalten; zu den Vorkommnissen der ersteren (wohl theilweise diabasische Plagioklasporphyrite) gehören Vareille, Saint Sorlin (Dép. Rhone, Augit z. Th. in Diallag, und dieser unter Magnetitbildung z. Th. in Hornblende umgesetzt, aus welcher schliesslich Chlorit und Epidot wird), Pire bei Rivolet, Montagne de Morgon; in den letzteren ist der Pyroxen wohl als Diallag ausgebildet und sie gehören vielleicht zum Gabbro (Bois de Bradon zwischen Clermain und Champlot, Avenas bei Beaujeu, Anost im Morvan. — Nach Barrois sind in der w. Bretagne (Finistère) D.e sehr weit verbreitet, welche von ihm schon von 85 verschiedenen Localitäten nachgewiesen wurden; der Feldspath ist Labradorit, der braune Pyroxen geht stellenweise in Diallag über, ist andererseits in grünliche serpentinartige Materie umgewandelt; brauner Glimmer und Eisenglanz (vgl. auch S. 635). Nach ihm besteht im Finistère die 50 km lange Strecke zwischen (Crozon und Châteaulin, an dem Bergmassiv von Menez-Hom aus verschiedenartigen Diabasgesteinen, welche in den Silurschichten als Gänge und Ströme (submariner Art), auch als Lapilli und Tuffe auftreten, im Devon fehlen; es erscheinen sowohl

granitoidisch struirte feinkörnige bis dichte, als auch ophitisch struirte stets dichte normale D.e (zum grossen Theil Quarzdiabase), weiterhin auch granitoidische Olivindiabase, Diabasmandelsteine mit mikroporphyrischen Augiten; solche mit primärer Hornblende fehlen ganz. — Einige Gänge von D. im Gouëtthale der Bretagne werden von Cross erwähnt.

Grossbritannien. Zu den Diabasen gehört die berühmte Masse des Whin Sill im n. England, zufolge Topley und Lebour (Q. journ. geol. soc. XXXIII. 1877. 406) ein Lager intrusiven Charakters, jünger als das Untercarbon, wahrscheinlich postcarbonisch und antepermisch. Das Vorkommen erscheint im Teesdale in Durham, dann wieder am Cross Fell in Cumberland und kann mit kleinen Unterbrechungen durch Northumberland bis zur See nach Dunstansborough verfolgt werden, von da noch bis Bamborough und Kyloe; so beträgt die ganze Ausdehnung der durchschnittlich 80—100 Fuss mächtigen Masse 60—70 Miles. Das von Teall vortrefflich beschriebene Gestein, im frischen Zustand dunkel- oder bläulichgrau, ist durchschnittlich sehr gleichmässig ausgebildet und vorwiegend ein mittelkörniges olivinfreies Gemenge von Plagioklas, normalem Augit und titanhaltigem Magnetit, bisweilen mit rhombischem, zu Bastit verändertem Pyroxen, auch mit accessorischer, stets mit Augit verwachsener brauner Hornblende, primärem Quarz, Biotit; Apatit ist constant, aber sehr spärlich. In den gröberkörnigen, bisweilen etwas gabbroähnlichen Varietäten zeigt der herrschende Pyroxen ein eigenthümlich gestreiftes Ansehen, beruhend auf Verzwillingung nach 0P (S. 624). Farbloser monokliner Pyroxen ist local in relativ nicht geringer Menge vorhanden, anderswo kaum nachzuweisen. Die Feldspathe scheinen nicht jünger als die Augite zu sein, welche letztere bei gröberem Gesteinskorn streckenweise parallel geordnet liegen. Bei den normalen Varietäten steckt feiner Mikropegmatit in dem Gesteinsgewebe. An der Grenze der Sedimentgesteine wird der Whin Sill feinkörnig (hier ist auch spärliche Basis vorhanden) oder dicht und dann u. d. M. mikroporphyritisch. — Die carbonischen D.e des mittleren und nördlichen Englands sind oft bemerkenswerth frisch, ähnlich wie die dortigen Olivindiabase; in vielen hat gar keine Chlorit- und kaum eine Carbonatbildung begonnen und von jeher ist ihre grosse Ähnlichkeit mit Doleriten aufgefallen. Die untersilurischen (nach Ramsay intrusiven) Diabasgrünsteine von Merionethshire und Carnarvonshire befinden sich in viel weiter vorgeschrittener Umwandlung. — Die Gesteine im n. und s. Theil des Charnwood-Forest in Leicestershire (sog. Syenite) gehören wohl zu den Proterobasen; sie sind meist ziemlich grobkörnig und bestehen aus Plagioklas, begleitet von Orthoklas, farblosen Augitkörnern (oft in Uralit oder Chlorit umgewandelt), primärer brauner Hornblende (in der Prismenzone oft krystallisirt, verändert in Chlorit mit Epidot), grün gewordenem Biotit, Leukoxen, Apatit; zwischen grösseren Gemengtheilen liegt ein Mikropegmatit von oft frischem Feldspath und Quarz. Über dieselben schrieben Hill und Bonney im Quart. journ. geol. soc. XXXIV. 1878. 199; vgl. auch Teall, Brit. Petrogr. 1888. 270. — Im n. Wales gewöhnliche D.e beim Dorf Aberdaron und beim Vorgebirge Penycil (in Harlech-Grits), bei Tynychedyn, s. von Llanfaelrhys (in Tremadoc- oder Arenig-Schichten); Proterobase (Hornblendediabase des Autors) von Carreg y rimbill, Gyrn Goch, Vorgebirge Lleyn; zu den Proterobasen gehört auch wohl ein Gestein vom Vorgebirge Penarfynydd (von Olivindiabasen durchbrochen) mit brauner Hornblende und blassgelbem Augit in fast gleicher Quantität (E. B. Tawney). — Nach Rothpletz führen als »feldspathic-traps« bezeichnete D.e von Dolgelly in Nordwales krystallisirte Quarze. — Ein biotitführender D. mit vielen grünen Umsetzungsproducten, darunter auch Hornblende, scheint das Gestein vom Stanner Rock bei Old Radnor in Wales zu sein (Cole, Geol. Magaz. 1886. 219; Teall, Br. Petrogr. 1888. 222). Zahlreiche Gänge (und Decken) im röthlichen untercarbonischen Sandstein in der S.-O.-Ecke

der Insel Arran (Schottland) bei Benan Head, Dippin Point, Kings Cross Point; sie führen zahlreiche rundliche Quarzkörner mit Flüssigkeitseinschlüssen, auch eine im frischen Zustande blassgelblichgraue, felsitisch-faserige Zwischenmasse, keinen Olivin (F. Z.). — Dicht bei Rathdrum, Grafschaft Wicklow in Irland, feinkörniger Gang in Schiefern des unteren Silurs; in dem Chlorit liegen glimmerähnliche, stark dichroitische Leistchen (rothbraun, dunkellauchgrün), welche ca. 40° gegen die Faserung auslöschen und Klinochlor zu sein scheinen; v. Lasaulx. Andere D.e sind in den irischen Grafschaften Wicklow, Wexford und Waterford verbreitet (Teall, British Petrogr. 1888. 248). — Vielleicht gehören auch zu dem D. die von De la Beche beschriebenen Trappe, welche in Devonshire grosse Verbreitung besitzen, und z. B. bei Newton-Bushell, High-Week und Bickington deutlich ihr Hervortreten durch den Thonschiefer erkennen lassen, während man bei Buckfastleigh nicht minder deutlich ihren Durchbruch durch den devonischen Kalkstein beobachtet. An dem Steinbruch von Luscombe umschliesst der D. grosse meist schollenförmige Kalksteinfragmente, bei Kellan-Head veränderte Schieferfragmente. An manchen Punkten bildet der D. verzweigte Verästelungen in den Thonschiefer hinein, wie am Vorgebirge Towan-Head, dann zwischen dem Chick-Rock und der Holywell-Bay. Bei Wearde, Ernsettle, Grove und Treluggan im District von Plymouth und bei St. Minver in Nord-Cornwall treten nach Teall (Brit. Petrogr. 1888. 233) diabasische Gesteine auf mit farblosem Augit, tiefdunkeln Biotitblättchen und schlechtgeformten Krystallen tiefbrauner basaltischer Hornblende; sie sind oft überreich an Apatit.

Skandinavien. Nach Törnebohm's ausgezeichneten Untersuchungen können in Schweden folgende Arten eigentlicher D.e unterschieden werden: a) Konga-Diabas, kleinkörnig, bestehend aus Plagioklas, Augit mit seinen Zersetzungsproducten, Quarz und Magnetit; Plagioklas vorwaltend, basisch und meist schon ziemlich zersetzt, auch als einfache Krystalle oder Karlsbader Zwillinge; Augit i. d. L. gelblichbraun, oft zonar gebaut und verzwillingt, von einer im frischen Zustande nicht erkennbaren basischen Spaltbarkeit aus umgewandelt zunächst in eine braungrüne opake Substanz, dann in einen manchmal deutliche Glimmerstructur aufweisenden, oft epidotführenden Chlorit; Hornblende ist mitunter daran gewachsen, bildet auch schalenförmige Rinden um einzelne Augite; ganz untergeordnet daneben ein farbloser leicht zersetzbarer Augit; namentlich in Zwischenräumen der Plagioklasleisten erscheint eine schriftgranitartige Ausfüllung, parallele Gruppen von Quarzstengelchen in farblosem Feldspath. Selbständiger Quarz in nicht unerheblicher Menge, z. Th. zweifellos ursprünglich; Apatit reichlich. In Schonen wohl der verbreitetste Typus von grosser Constanz, meist als Gänge im Gneissgebiet, doch auch untersilurische Schichten durchsetzend, so bei Tomarp und in Konga Klint, wo sich eine Decke über Graptolithenschiefer ausbreitet; in den hierher gehörigen Gesteinen der Section Trolleholm (Schonen) fand Svedmark gelegentlich etwas Olivin. Auch im mittleren Schweden kommen ähnliche, stark quarzhaltige D.e vor, z. B. s.w. von Ammeberg am Nordende des Wettersees, n. von Sala, bei Billingsfors in Dalsland. — b) Hunne-Diabas, von verschiedenem Korn, aber meist kleinkörnig, mit vorwiegendem, gewöhnlich frischem Plagioklas (Labradorit), welcher ca. $\frac{2}{3}$ der Gesteinsmasse ausmacht, einerseits gewöhnlichem, i. d. L. braunem, fast nie krystallographisch begrenztem Augit, andererseits hellgelbem bis fast farblosem, leicht zersetzbarem Salit-Augit von häufig deutlicher Automorphie, auch wohl von dem dunkleren Augit umschlossen, Titaneisen, kleinen Mengen von Quarz, Biotit, Hornblende (der Regel nach bei weitem nicht so viel, um den Namen Proterobas zu rechtfertigen), Apatit; spärlich sitzt zwischen den grösseren Individuen eine Zwischenklemmungsmasse von grünlicher Farbe, worin mitunter kleine Plagioklase und Apatite erkennbar sind und welche vielleicht etwas Glas führt oder ehedem geführt hat. Typisch und zwar chloritarm

in dem »Trapp« des Hallebergs und Hunnebergs, am Südende des Wenersees, wo eine an 200 Fuss mächtige roh pfeilerförmig abgesonderte Decke davon auf cambrischen und untersilurischen Schichten ausgebreitet liegt. Andere D.e, welche ebenfalls zweierlei Augite führen (Salit-Diabase), kommen, mitunter accessorischen Olivin haltend, bald chloritarm, bald (durch Zersetzung des Salits) chloritreicher, auch in Småland vor, namentlich bei Nässjö und Sandsjö, als mächtige Gänge im Gneiss, Granit und cambrischem Sandstein, ferner im südlichen Theil von Dalekarlien, mehr vereinzelt in Södermanland und Ostgothland. — c) Öje-Diabas, wohl mehr ein Diabasporphyrit, mit einer aphanitischen Hauptmasse, worin bisweilen 6—8 cm lange schwach grünliche getrübte Feldspathe; auch Mandelsteinstructur. Die Hauptmasse besteht u. d. M. aus Plagioklasleisten, dazwischen eine Ausfüllung von Augit und reichlichem, Epidotkorn-Aggregate enthaltendem Chlorit; im grössten Theil des letzteren ist Törnebohm eine umgewandelte Zwischendrängungsmasse zu sehen geneigt. Bildet eine 70—80 m mächtige, an 100 km lange deckenartige Einlagerung in der dalekarlischen Sandsteinformation, z. B. bei Öje, von ähnlichem Habitus auch gangartig im Gneiss und Granit Dalekarliens. — Andere der von Törnebohm namhaft gemachten Typen, der Kinne-Diabas, Hellefors-Diabas, Åsby-Diabas, Särna-Diabas, Ottfjäll-Diabas, gehören zu den Olivindiabasen (s. diese).

Aus dem Kirchspiel Lilla Mellösa in Södermanland erwähnt Svedmark (welcher auch den Trapp vom Halle- und Hunneberg untersuchte) eigentlichen Proterobas, der auch weitverbreitet auf Section Trolleholm in Schonen auftritt. — Aus der Gegend von Nessjö im südl. Schweden beschrieb Eichstädt einen wenigstens 19 km langen, 30—200 m mächtigen Gang von Enstatitdiabas, ausgezeichnet durch erbsen- bis über faustgrosse Gerölle hauptsächlich von Quarzitsandstein, auch von Gneiss u. s.w., welche auf der einen Gangseite in einer gewissen Zone eingeschlossen liegen; um und zwischen den Geröllen wird das Korn des Ganges aphanitisch. In der Gangmasse, welche auch Glimmer und Mikropegmatit enthält, erscheint oft der Enstatit von monoklinem Augit, dieser von Hornblende umwachsen. Aus Småland berichtet derselbe noch über D.e mit einem Gehalt an Quarz und farblosem Orthoklas, welche ausgezeichnet sind durch braungelbe, auf allerfeinster Staubbeimengung beruhender Färbung der Plagioklase und an sich ziemlich lichte, aber ebenso bräunlich gefärbte Augite; diese Gesteine hängen eng mit Hyperiten zusammen und bilden wahrscheinlich, wie diese, Intrusivlager in den Gneissschichten.

Äusserst zahlreiche Vorkommnisse von D. beherbergt das Silurbecken von Christiania, wo sie bald in Form von Lagern, bald als Gänge in den sedimentären Schichten und anderen Massengesteinen auftreten, und sich so hier als das jüngste Eruptivgestein erweisen. Kjerulf beobachtete zwischen der Kirche von Asker und der Askers-Elv so viele Diabasgänge, dass sie einzeln zu zählen mühevolle Arbeit wäre; derselbe D., der auf der Südspitze von Birkö bei Holmestrand sich zwei- oder dreimal lagenförmig zwischen den Kalksteinschichten verzweigt, ist an unzähligen Stellen in Gängen vorhanden. Keilhau sah, wie auf der unweit Holmestrand im Christianiafjord gelegenen Insel Langöe zahlreiche Gänge im Silurkalk aufsetzen, welcher auch Diabaslager einschliesst, von denen eines bald als Lager den Kalkschichten parallel läuft, dann sich aufrichtend, dieselben als Gang durchschneidet. Brögger hat einen Theil dieser zahllosen meist feinkörnigen oder dichten, gewöhnlich 1—3 m mächtigen Gänge mikroskopisch untersucht und dieselben bald als normale D.e (reich an oft den Augit überwiegenden braunrothen mikroskopischen Biotitschüppchen), bald als Proterobase (quarzfrei) befunden. Gänge bei Törtberg und Uranienborg unweit Christiania zeigen den Feldspath in getrübten, kurzen und breiten rectangulären Individuen, die Hornblende theils braun, theils bläulichgrün bis grünlichbraun, bisweilen in automorphen Zwillingskrystallen. — Typisch porphyr-

artige Structur hat der 8 m mächtige Gang von Slemmestadodden, welcher Diabasdecken durchsetzt. Bruchstücke des Nebengesteins finden sich reichlich in diesen D.en eingeschlossen: ein Gang von Gåsokalven enthält Fragmente von krystallinischen Schiefern, welche hier vielleicht 150—200 m tiefer liegen. Nach H. Reusch wird zwischen Slemmestad und Oedegaarden der D. überlagert von Proterobas mit brauner, peripherisch grüner Hornblende und z. Th. stark epidotisirtem Plagioklas; ähnliche Gesteine bilden Gänge an der Nordseite von Hovedö bei Christiania. — Aus Westfinnmarken erwähnt Helland zwei hornblendereiche D.e vom Joekelfjord und Bergsfjord.

Finnland: Gang im Gneissgranit von Helsingfors; Plagioklas angeblich trübe durch eingelagerte Nadeln von Augit; führt Hornblende; Kajsaniemi, Sveaborg. Aphanitischer D. von Ersby und Skraebboele auf den Pargas-Inseln soll eine Basis enthalten, welche sich theilweise isotrop verhält. — In dem russischen Gouvern. *Olonez* ist eine grosse, von Löwinson-Lessing ausführlich (in russischer Sprache mit kurzem deutschem Excerpt) geschilderte Formation höchst verschieden gearteter diabasischer Gesteine weit verbreitet. Die körnigen D.e, gelagert auf oberdevonischen Quarziten und Sandsteinen, säulenförmig und bankförmig abgesondert, erstrecken sich namentlich am w. Ufer des Onega-Sees von Wosnessenje bis nördlich von Petrosawodsk, sodann von Gorka und Tschebolokscha längs des w. Ufers der Tschorga-Bucht, ausserdem erscheinen sie noch bei Welikaja Guba; sie sind höchst reich an Varietäten der Structur und mit ihnen sind Olivindiabase, Diabasporphyrite, Diabasmandelsteine verbunden, auch kommen flaserige und schieferige (talkführende) »Producte der mechanischen Umformung« vor (nach v. Helmersen liegt die Decke horizontal, wäre also nicht gestört). Desgleichen erscheinen in diesem Gebiet Augitporphyrite, Melaphyre und Variolite (nebst verschiedenen Tuffgebilden) und die chemischen Analysen erweisen, dass alle in der Structur so abweichenden Massengesteine keine wesentlich verschiedene Zusammensetzung besitzen. — Lagorio hatte früher vom Westufer des Onega-Sees einen hornblendeführenden D. mit einem spärlichen Tridymitgehalt (zwischen den Feldspath-Individuen in der Nähe zersetzter Augite) beschrieben (Mikr. Anal. ostbalt. Gebirgsart. 1876. 136). — Vom Badeort Abás-Tumán im Kaukasus untersuchte Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 209) einen D. mit brauner Hornblende und braunem primärem Glimmer. — Diabas von Trakhili auf Euboea, s. von Kumi, der dort mit Schalsteinen in Verbindung steht, erwähnt Becke.

Auf Spitzbergen an der Westküste haben nach den Berichten von R. v. Drasche D.e eine weite Verbreitung, meist Lager bildend in verschiedenen Formationen, im Devon und Jura spärlich, im Bergkalk und in der Trias am häufigsten, vielfach in colossale und prachtvolle Säulen abgesondert (früher als Hypersthenit aufgeführt); sie bestehen nach der Angabe nur aus Plagioklas, Augit, Chlorit, Magnetit oder Titanit, doch führt derjenige von Stansland auch Quarz und Apatit (F. Z., Z. geol. Ges. 1871. 36). Tschermakberg und Norwegerthal am Vorgebirge Saurier-Hook im Eisfjord, Gans-Inseln und Cap Staratschin im Eisfjord, Landzunge im Nordfjord, Frithjof-Gletscher, Recherche-Bay im Belsund. — Südgrönland: Gänge auf der Landzunge zwischen dem Christians-Sund und dem Zufluchtsfjord, sowie an der Badebucht auf König Christian IV.-Land; Kuppe Rodenfjeld bei Frederikshaab, nach Vrba; sie führen eine gekörnelte Basis und z. Th. Quarz in blos makroskopischen Körnern, deren Abbildung allerdings eine Hohlraumausfüllung wahrscheinlich macht. — In olivinfreiem D. aus den südgrönländischen Districten Frederikshaab und Sukkertoppen beobachtete Törnebohm local eine mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspath.

Djebel om el Tenasseb in der Mittelegyptischen Wüste, Gang im Granitporphyr, ähnlich Lausitzer Diabasen, führt Hornblende und spärlich Quarz (Liebisch). —

Normale D.e werden durch v. John aus Persien (Flussgebiet des Tschalus, Keretsch, Dschedscherud, im östlichen Alburs u. a. O.) beschrieben.

Afrika. Capverden: Inneres von S. Vincent, kleinkörnig, Plagioklas anscheinend verschiedenartig, Augit (mit 6,6 Natron) schmilzt in lichter Rothgluth an den Kanten, akmitähnlich; führt auch Biotit, sehr selten Titanit (Doelter, von ihm auffallender Weise als Diorit bezeichnet, wofür die einzige Motivirung der angegebene »Diorit-Habitus« ist). — Ribeira de Maçanpes auf Madeira, granitisch-körnig, glimmerführend, chloritfrei (Senfter). — Insel Palma, als ein Theil des alten Grundgebirges, über welches sich die vulkanischen Bildungen ausgebreitet haben, früher als Hypersthenit bezeichnet; grobkörnig, Plagioklas frisch (bisweilen mit doppelter Zwillingsstreifung), Augit sehr frisch, stark pleochroitisch mit Flüssigkeitseinschlüssen, accessorisch braune Hornblende, Biotit, Apatit, vielleicht Orthoklas (Cohen).

Aus echtem D. (mit uralitisirtem Augit, secundärem Epidot, auch etwas Quarz) besteht das mächtige in Quadern abgesonderte Riff, welches bei Isangila am Congo die bekannten Stromschnellen des Flusses erzeugt (Küch). — Gang im Granit, am Südostfuss des Lions-Head bei der Capstadt (feinkörnig, vielleicht Orthoklas führend; schmutzig dunkelgrüne Partieen, wesentlich aus schwarzen Körnern und Stäben, sowie aus einem faserigen Chloritmineral bestehend, sind ursprünglich eingeklemmte amorphe Substanz gewesen, nach Cohen). — Transvaal: Blijderivier, mittelkörnig; Spitzkop, Durchbruch im Dolomit, reich an Glimmer, führt auch Orthoklas und Quarz; Lobombo-Berge, Quarzd. anscheinend im Porphyrgebiet; Gänge von Quarzd. im Granit von Taba-Umboom (Cohen). — Aus der Gegend von Marabastad beschrieb Götz Proterobas mit stark in Epidot und Quarz umgewandeltem Plagioklas, grüner uralitischer, aber auch spärlicher primärer brauner Hornblende, welche von grüner faseriger gewöhnlich umrandet wird.

An der Ostküste der *Vereinigten Staaten* findet sich D. in weiter Verbreitung. Den namentlich aus rothen Sandsteinen bestehenden Newark-Schichten (Trias) in New-Jersey sind D.e eingeschaltet, die effusiven Watchung-Traps und die intrusiven Lagergänge der Palisade-Traps, welche die berühmten Palissaden am rechten Ufer des Hudson bilden. Diese D.e New-Jerseys führen Hypersthen und etwas Quarz und sind ophitisch struirt. Gänge im Triassandstein von Jersey City besitzen wohl glasreiche Salbänder mit der Structur des Augitandesits. — Die gleichalterigen D.e des Connecticut-Thales sind ebenfalls theils intrusiver, theils effusiver Natur; die mit den ersteren Lagern verbundenen Gänge werden bis zu 200 Fuss mächtig; in ihnen tritt der Hypersthen zurück, Salit häufiger auf, der Pyroxen zeigt wohl eine quer zur Längsrichtung und parallel zur Basis verlaufende faserige Streifung; auch Quarz und mikropegmatitische Partieen sind vorhanden (vgl. auch Osann, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 47). Zufolge Frazer sind die D.e in den mesozoischen Sandsteinen der York- und Adams-County in Pennsylvanien denen des Connecticut-Thales sehr ähnlich. — Nach Jackson ist D. gleichfalls in den Schiefern, Gneissen und Graniten von Maine häufig, hypersthenführenden D. der Trias beschrieben Campbell und Brown aus Virginien. — Bei Sommerville nahe Boston in Massachusetts setzt ein grosser Gang von echtem Proterobas mit brauner Hornblende auf (W. H. Hobbs). — Das archäische Gebiet des Rainy-Lake n.w. vom Lake Superior in Canada wird von D.-Gängen durchsetzt, welche blos in den immer aphanitischer werdenden Salbändern Enstatit führen, während auf die Mitte Quarz in mikropegmatitischer Verwachsung mit Feldspath und farbloser Granat beschränkt sind (A. C. Lawson). — Humboldt Cañon, West Humboldt Mts., Nevada, Gang im Quarzit, sehr frisch, doleritähnlich, aber u. d. M. Quarz führend; Gänge am Granite Peak, Pah-Ute Range, Nevada (F. Z.). Das von Streng (N. Jahrb. f. Min. 1877. 56) als Melaphyr angeführte Gestein von Watab am Mississippi gehört wohl auch zum D. — Am Surinam lagert D. gangförmig in und

deckenartig über dem Granit, welcher selbst jünger ist als die huronischen Schiefer; auch in Britisch-Guyana findet sich D., welcher theils Decken über dem Granit, theils Lager in der aller Wahrscheinlichkeit nach cretaceischen Sandsteinformation bildet. Weiterhin erscheinen auch auf den Inseln Curaçao, Aruba und Bonaire D.e, als Durchbrüche durch und Decken auf krystallinischen Schiefern (K. Martin).

Am Zusammenfluss des Buchan- und Murendel-River in North-Gippsland, Victoria (Australien) im Liegenden des Devonkalkes, feinkörnig (A. W. Howitt). — Auf Viti-Levu, Viti-Archipel, weit verbreitet; Plagioklas stellenweise mit sehr vielen Flüssigkeitseinschlüssen, bisweilen Quarz.

G. Rose, Über die Grünsteine, Poggend. Annal. XXXIV. 1835. 1.
Senfter, Zur Kenntniss des Diabases, N. Jahrb. f. Min. 1872. 673.
Petersen, Untersuch. über d. Grünsteine, ebendas. 1872. 573.
Behrens, Vorl. Notiz über mikr. Zus. u. Struct. d. Grünsteine, ebendas. 1871. 460.
Dathe, Mikrosk. Unters. über Diabase, Z. geol. Ges. XXVI. 1874. 1.
Lossen, Über Leukophyr, Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. f. 1889. 261.
Gürich, D. Niederschlesiens, Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 699.
Naumann u. Cotta, D. Sachsens, Geogn. Beschr. d. Königr. Sachsen. Heft I. 63; Heft II. 307. 329.
Dathe, D. in Sachsen, Z. geol. Ges. XXVI. 1874. 1.
E. Geinitz, D. von Kottmarsdorf u. s. w., Lausitz, Sitzgsber. naturf. Ges. Isis 1878. Heft III u. IV.
D. Sachsens in den Erläut. z. geol. Specialk. d. Kgr. Sachsen.
Gümbel, Die palaeolith. Eruptivgesteine des Fichtelgebirges, München 1874.
Gümbel, Geognostische Beschreibung des Fichtelgebirges. Gotha 1879.
Dathe, Diabasgang im Culm bei Ebersdorf, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1881. 307.
Liebe, D. des Vogtlandes u. Frankenwaldes, N. Jahrb. f. Min. 1870. 1.
Liebe, Die Seebedeckungen Ostthüringens. 1881.
C. Alb. Müller, D. aus d. Liegenden des ostthüring. Unterdevons. Inauguraldissert. Leipzig 1884.
Liebe, Schichtenaufbau Ostthüringens. Abhandl. zur geolog. Specialk. v. Preussen u. den thüring. Staaten, V. Heft 4. 1884. 6.
Hausmann, D. des Harzes, Die Bildung des Harzgebirges. Göttingen 1842.
Herm. Credner, D. von Andreasberg, Harz, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 177.
Schilling, Chem. u. min. Constit. der Grünsteine gen. Gesteine des Südharzes. In.-Diss. Göttingen 1869.
Kayser, D. des Harzes, Z. geol. Ges. XXII. 1870. 103.
Lossen, D. des Harzes, ebendas. XXI. 1869. 281; Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1880. 1.
v. Groddeck, D. zwischen Osterode u. Altenau, Harz, Z. geol. Ges. XXIV. 1872. 611.
Lossen, D. der Wieder Schiefer, Erläut. z. geol. Specialkarte v. Preussen u. d. thür. Staaten; Blatt Harzgerode, Pansfelde u. Wippra. Berlin 1882 u. 1883.
Chelius, D. vom Kellerwald, Hohen Löhr u. s. w., Verh. nat. Ver. pr. Rh. u. W. 1881. 22.
v. Dechen, D. der Ruhrgegenden, Karsten's u. v. Dechen's Archiv XIX. 1845. 453; Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. XII. 1855. 196.
Mehner, D. der Ruhrgegenden, Min. Mitth. 1877. 172.
Schenck, D. des oberen Ruhrthals, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1884. 53.
C. Koch, »Die palaeozoisch. Schichten u. Grünsteine in den Ämtern Dillenburg u. Herborn«, Jahrb. d. Ver. f. Naturk. im Herz. Nassau 1858. 216 u. 238.
Sandberger, D. in Nassau, Übersicht d. geol. Verhältn. d. Herzogth. Nassau, Wiesbaden 1847; N. Jahrb. f. Min. 1851. 150. — Vortrag in der Miner. Section d. Naturf.-Vers. zu Wiesbaden, 19. Sept. 1873.

Stifft, D. in Nassau, Geogn. Beschreib. d. Herz. Nassau, Wiesbaden 1831.
Schauf, D. in Nassau, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1880. 12.
Klipstein, D. von Wetzlar u. Nassau, Z. geol. Ges. V. 1853. 516.
Riemann, D. des Kreises Wetzlar, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1882. 245.
Bücking, D. vom Wollenberg bei Marburg, N. Jahrb. f. Min. 1879. 376.
Greim, D. von Weilburg a. d. Lahn, N. Jahrb. f. Min. 1888. I. 1.
v. Lasaulx, D. der Saar u. Mosel, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1878. 196.
H. Blanck, De lapidibus quibusdam viridibus in saxo rhenano, quod vocatur Grauwacke, repertis. Bonnae 1865.
Laspeyres, Analysen. D. von Martinstein, Störzelberg u. s. w., Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1883. 376.
Cohen, D. von Ermensbach, Vogesen, N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 201; vgl. auch Deecke, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 872.
Deecke, D.-Gänge im Granit des elsässer Belchen, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 862.
Chelius, D. der Gegend v. Darmstadt; Erläut. z. geol. Karte d. Grossherz. Hessen, Blatt Darmstadt 1891. 20.
Renard, D. von Challes, Belgien, Bull. ac. royale de Belgique (2) XLVI. 1878. Nr. 8.
Renard, D. (sog. Gabbro) von Hozémont, Belgien. Mém. sur les roches dites plutoniennes u. s. w. Bruxelles 1876. 62.
Vrba, D. von Przibram, Böhmen, Min. Mitth. 1877. 224.
Helmhacker, D. von Sedlec, Böhmen, ebendas. 1877. 14.
Fellner, D. Böhmens, analys., Verh. geol. R.-Anst. 1867. 32. 104.
Rohrbach, sog. Teschenit (Diabas) aus der schlesisch-mährischen Kreide, Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 51.
Hansel, D. im Devon der Gegend von Graz, Min. und petr. Mitth. VI. 1885. 53.
Clar, D. der Gegend von Graz, Verh. geol. R.-Anst. 1871. 113; 1874. 62.
Hoernes, D. von Lebring bei Wildon u. Kaindorf bei Leibnitz, Steiermark, Verh. geol. R.-Anst. 1889. 339.
A. Koch, D. von Ungarn-Siebenbürgen, Verh. geol. R.-Anst. 1879. 25.
v. John, D. aus Bosnien, Verh. geol. R.-Anst. 1879. 239; in Mojsisovics, Tietze und Bittner, Grundlinien d. Geol. v. Bosnien-Hercegovina 1880. 275.
Schafarzik, D. von Doboj in Bosnien, Földt. Közl. IX. 1879. 439.
v. John, D. vom Scoglio Brusnik, Dalmatien, Verh. geol. R.-Anst. 1882. 76.
G. Winkler, D. im Algäu, N. Jahrb. f. Min. 1859. 641.
Reiser, D. des Algäu, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 500.
C. Schmidt, eocäne D. im Canton Schwyz und Waadt, N. Jahrb. f. Min. 1887. I. 58.
Cathrein, D. von Leogang, Salzburg, N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 183. — 1887. I. 113. — Verh. geol. R.-Anst. 1889. 171.
Stache u. v. John, D. der Zwölferspitzgruppe, Tirol, Jahrb. geol. R.-Anst. XXVII. 1877. 202.
Tschermak, D. vom Monzoni, Tirol, Die Porphyrgest. Österreichs. Wien 1869. 113.
vom Rath, D. vom Monzoni, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 357.
Lepsius, Das westliche Südtirol. Berlin 1878. 167.
Chelussi, D. von Pettenasco am Lago d'Orta, Giornale di miner. etc. I. Heft 4. 1890.
d'Achiardi, D. von Terriccio und Riparbella, Prov. Pisa, Soc. Tosc. Sc. Nat. 28. Juni 1885.
Ettore Artini, D. des Val del Delgano, Venetien, Giorn. di mineral., crist. e petr. I. 1890. 139.
E. Artini, D. von Frigento, Prov. di Avellino, Rend. r. istit. lombardo, 1. Dec. 1892.
Macpherson, D. von Galicia, Anal. de la soc. esp. de histor. nat. X. 1881.
Helmhacker, D. von Almadén, Min. Mitth. 1877. 14.

Frech (v. Lasaulx), D. von Almadén u. Chillon, Sitzungsber. niederrh. Ges. zu Bonn 1882. 151.
Macpherson, D. der Sierra Morena, Boletin de la comision del Mapa geol. Madrid 1879.
Macpherson, D. der Serrania de Ronda, Anal. de la soc. espan. de hist. nat. VIII. 1879. 229.
Michel Lévy, D. des Beaujolais u. Mâconnais, Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 273.
Bergeron, D. der Montagne Noire, Bull. soc. géol. (3) XVII. 1889. 54.
Barrois, D. der Bretagne, Bull. soc. géol. (3) IV. 1878. 178. Annal. de la soc. géol. du Nord VIII. 30. März 1881.
Barrois, D. des Menez-Hom, Finistère, Bull. des serv. de la carte géol. de la France 1889. Nr. 7.
Cross, D. der Bretagne, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 408.
Teall, Whin Sill im nördl. England, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 640. — D. des nördl. Englands u. der Midland Counties, Brit. Petrogr. 1888. 200.
Harker, D. der Gegend von Rhiw, im s.w. Carnarvonshire, Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 449.
Tawney, D. des nördl. Wales, Geolog. Mag. (2) VII. 1880. 207. 452.
Archib. Geikie, D. im Bassin des Firth of Forth, Trans. roy. soc. Edinburgh XXIX. 1879. 1.
Zirkel, D. von Arran, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 34; von Skye, ebendas. 106.
De la Beche, D. v. Devonshire, Report of the geology of Cornw., Devon, and W. Somerset. London 1839. 63. 87.
Champernowne, D. der Gegend von Totness und Ashprington, Süd-Devon, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 369.
J. A. Phillips, D. Cornwalls, Quart. journ. geol. soc. XXXII. 1876. 155. — XXXIV. 1878. 471.
Rutley, D. der Malvern Hills, Quart. journ. geol. soc. XLIII. 1887. 497.
v. Lasaulx, D. aus Irland, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 442.
Delesse, D. von Annalong, Irland, Annales des mines (5) XIII. 1858. 374.
A. Erdmann, D. Westgothlands, Vaegledning till bergarternas kännedom 160.
Streng, D. Westgothlands, Z. geol. Ges. X. 1858. 174.
Törnebohm, D. Schwedens, N. Jahrb. f. Min. 1877. 258. — Geognosie der schwed. Hochgebirge, Bihang till svenska Vetensk.-Akad. Handl. 1873. I.
Cohen u. Deecke, Öje-Diabas Schwedens, Mitth. d. naturwiss. Vereins f. Neuvorpommern u. Rügen XXIII. 1891. 42.
Svedmark, Bidrag till kännedomen om Vestgötabergens Trapp. Upsala 1875.
Svedmark, D. vom Halle- und Hunneberg, Sveriges Geolog. Undersökning. 1878; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1879. 917.
Svedmark, D. (u. Proterobas) des südl. u. mittleren Schwedens, Stockholms Geol. Fören. Förhandl. VII. 1885. 689.
Merian, D. vom Halleberg, Schweden, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 288.
Eichstädt, Gang v. Enstatitdiabas bei Nessjö, Stockholms Geol. Fören. Förhandl. VII. 1885. 610. — Diabase Smålands, Bihang till k. svenska Vet.-Akad. Handl. XI. Nr. 14.
Kjerulf, D. des südl. Norwegens, Das Christiania-Silurbecken 1855. 25.
Brögger, Christianiagebiet, Die silur. Etagen 2 und 3. 1882. 311. — Brandbokampen, Z. f. Kryst. XVI. 1890. 21.
Rosenbusch, D. von Ekersund, Nyt Magaz. f. Naturvidenskab. XXVII. 1882. 4. Heft.
H. Reusch, D. von Slemmestad, Ödegaarden, Hovedö, Nyt Magaz. f. Naturvidensk. XXXVIII. 1883. 2. Heft. 147.

Helland, D. aus Westfinnmarken, Tromsö Museums Aarshefter 1878.
Wiik, D. Finnlands vgl. N. Jahrb. f. Min. 1876. 208; auch 1869. 355; 1884. II. 359.
H. Gylling, Zur mikroskop. Physiographie finnischer Eruptivgest. Helsingfors 1880.
v. Helmersen, D. im Gouvern. Olonez, Z. geol. Ges. IX. 1857. 565.
Löwinson-Lessing, Die Olonezer Diabasformation, Travaux de la soc. des natural. de St. Pétersbourg XIX. 1888.
Becke, D. von Euboea, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 486.
v. Foullon, Salitd. von Rhodus, Sitzgsber. Wien. Akad. C. 1891. Abth. I. 144.
v. Drasche, D. der Westküste Spitzbergens, Min. Mitth. 1874. 195. 261.
Törnebohm, D. aus Spitzbergen, Stockh. geol. Fören. Förhandl. II. 1874—5. 543.
Törnebohm, D. Südgrönlands, Stockh. geol. Fören. Förhandl. VI. 1883. 698.
Vrba, D. Südgrönlands, Sitzgsber. Wiener Akad. LXIX. Februar-H. 1874.
Liebisch, D. der mittelegyptischen Wüste, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 712.
v. John, D. aus Persien, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 116.
Doelter, D. der Capverden, Die Capverd'schen Inseln u. s. w. Graz 1882.
Senfter, D. von Madeira, N. Jahrb. f. Min. 1872. 687.
Cohen, D. der Insel Palma, N. Jahrb. f. Min. 1876. 748.
Küch, D. von Isangila am Congo, Min. u. petr. Mitth. VI. 1885. 122.
Cohen, D. der Umgegend von Capstadt, N. Jahrb. f. Min. 1874. 468.
Götz, D. von Marabastad in Transvaal, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 170.
Cohen, D. von Transvaal, Erläut. Bemerk. zur Routenkarte von Lydenburg u. s. w. Hamburg 1875.
Dahms, D. aus den Magalies-Bergen in Transvaal, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 1891. 106.
G. W. Hawes, Mineralogy and lithology of New-Hampshire. Concord 1878. 150.
Hitchcock, D. des Connecticutthales, Report on the geol. etc. of Massachusetts 406.
E. S. Dana, D. des Connecticutthales, Proceed. Amer. Associat. for advanc. of sc., Meeting at Hartford. Aug. 1874.
G. W. Hawes, D. des Connecticutthales, Am. journ. of sc. IX. März 1875.
N. H. Darton, D. der Newark-Schichten, New-Jersey, Bull. U. S. geolog. survey, Nr. 67. 1890.
Andreae u. Osann, D. von Weehawken u. Hoboken, New-Jersey, Verh. naturh.-med. Ver. z. Heidelberg, N. F. V. Heft 1. 1. Juli 1892.
W. M. Davis u. C. Livy Whittle, D. des Connecticutthales, Bull. of Museum of compar. zoology, Harvard College, Cambridge, U. S. A. Geol. ser. II. 1889. 99.
G. W. Hawes, D. von Jersey City, Proceed. of U. S. national Museum 1881. 129.
E. S. Dana, D. von Newhaven, Conn., Amer. journ. of sc. (3) VII. 390.
Emerson, D. von Massachusetts, Am. journ. of sc. (3) XXIV. 1882. 196.
W. M. Davis, D. von Massachusetts, Connecticut, New-Jersey, Amer. journ. of sc. (3) XXIV. 182. 345.
Kemp u. Marsters, D. des Lake Champlain Valley und der Adirondacks, Trans. New-York Acad. of sc. XI. 1891. 13.
P. Frazer, D. in York- und Adams-County, Pennsylvanien. Second geolog. survey of Pa. 1874. C. 115. Harrisburg 1876.
Hobbs, D. von Sommerville nahe Boston, Bull. Mus. of compar. zoology at Harvard College XVI. 1888. Nr. 1.
Lawson, D. vom Rainy Lake, Canada, Proceed. Canadian Institute, Toronto 1887.
R. D. Irving, The copper bearing rocks of Lake superior. U. S. geolog. survey, Monographs V. Washington 1883.
Zirkel, D. längs des 40. Parallel, N.-W.-Amerika, Sitzgsber. Sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 183.

Schuster, D. aus Californien, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 497.
H. W. Turner, D. vom Mount Diablo, o.n.ö. von San Francisco, Bull. geol. soc. Am. II. 1891. 383.
Belowsky, D. vom Piñan, Ecuador, Gest. d. ecuatorian. Westcordillere, Inaugural-Dissert. Berlin 1892. 14.
Rich. Herz, D. vom Pichincha, Gest. d. ecuatorian. Westcordillere, Inaugural-Dissert. Berlin 1892. 16.
K. Martin, D. von Surinam u. Westindien, Geolog. Studien über Niederländisch-Westindien, Leiden 1888. 12, 36, 50, 190.
Bergt, D. der Sierra Nevada de Sta. Marta, Columbien, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 317.
Hyades, D. des Cap Horn. Mission scientif. du Cap Horn 1882—83. Tome IV. Géologie, Paris 1887.
K. Jimbō, D. von Hokkaidō, Japan, General geological sketch of Hokkaidō; Satporo 1892. 42.
B. Kotō, D. vom Hinazuru-Pass, Provinz Kai, Japan, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 456.
J. Roth, D. von Korea, Sitzgsber. Berliner Akad., 15. Juli 1886.
Petiton, D. von Cochinchina, Bull. soc. minér. V. 1882. 131.
A. W. Howitt, D. von North-Gippsland, Australien, Royal soc. of Victoria, Melbourne 1881.
Wichmann, D. der Viti-Inseln, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 20.

Anhang: Ophit.

Einen Anhang an den Diabas mag zunächst der Ophit bilden, denn wenn dies Gestein auch im Allgemeinen weiter nichts ist als ein Diabas mit starker Uralitentwickelung, so verdient es doch wegen seines geologischen Auftretens und Alters, wegen seiner Begleitmassen und Verbreitung eine etwas gesonderte Behandlung.

Zu Ende des vorigen und im Anfang dieses Jahrhunderts hat der Abbé Palassou in seinen Schriften über die Pyrenäen ein als kleine kuppenförmige Ablagerungen auftretendes aber weithin durch die Gebirgskette zerstreutes Gestein mit dem Namen »Ophite des Pyrénées« oder Pierre verte bezeichnet (z. B. Journal des mines 1798. Nr. 49). v. Charpentier lieferte 1823 eine für jene Zeiten ausführliche Beschreibung, in welcher dieser Ophit als ein Gemenge von Hornblende und Feldspath dargestellt wird, von denen meist die erstere, bisweilen auch der letztere vorwalte. Darnach pflegte man den Ophit der Pyrenäen als Anhang an die Diorite aufzuführen. Garrigou rechnete irrthümlich auch die pyrenäischen Lherzolithe mit zu denselben und wunderlicherweise geschah dies von Mussy selbst noch i. J. 1869. In den »Beiträgen zur geol. Kenntniss der Pyrenäen« von F. Z. wurde 1867 unter Betonung des petrographischen und geologischen Zusammenhangs dieser von Palassou mit richtigem Tact vereinigten Gesteine auch der Ophit ausführlich behandelt, die erst später festgestellte uralitische Natur der Hornblende zwar noch nicht erkannt, aber schon die Betheiligung eines Augitminerals u. d. M. wahrgenommen. Später (1877) lieferte dann Michel Lévy eine genauere mikroskopische Beschreibung, welche u. a. noch mehr den Augitgehalt hervorhebt. Zugleich aber wurde von Seiten mehrerer Forscher eine Reihe von spanischen Vorkommnissen den Ophiten zugezählt und deren Zusammensetzung mitgetheilt. Auch in der Folge erfuhr auf

der pyrenäischen Halbinsel der Kreis der sog. Ophite noch eine bedeutende Erweiterung. 1881 veranstaltete Joh. Kühn auf Grund der bisherigen Angaben eine erneute mineralogische und chemische Untersuchung vieler pyrenäischer Ophite.

Die Ophite aus den nördlichen und südlichen Pyrenäengebieten sind massige Gesteine von gröberkörniger, feinkörniger bis fast ganz dichter (nur selten porphyrartiger) Structur, dunkelgrünen bis hellgrünen auch beinahe schwarzen Farben, grosser Zähigkeit, hohem spec. Gew. (2,948 nach Charpentier, nur 2,696 nach Goldschmidt, 3,00 nach Kühn) und grosser Tendenz zu oberflächlicher Verwitterung. Dem blossen Auge treten deutliche Feldspathleisten nicht besonders hervor, in sehr vielen O.en fällt grünlichschwarze faserige Hornblende vor allem auf; sie ergibt sich zwar u. d. M. als uralitisirter Augit, aber in ihrer Erkennung selbst haben doch schon die älteren Beobachter und namentlich der treffliche Charpentier nicht daneben gegriffen. Es gibt O.e, welche äusserlich fast nur ein grobes Aggregat von (uralitischer) Hornblende darstellen. Ein augitischer Gemengtheil erscheint makroskopisch nur selten einigermassen deutlich. Fast überall begegnet man dem Epidot in kleinen Körnchen oder Schnüren oder als winzigen Kryställchen auf Klüften, oft auch Eisenglanzblättchen und Pyritkörnchen, selten Glimmer und Quarzschnürchen. Etliche O.e brausen schwach mit Säuren, deutliche Körner oder Adern von Kalkspath kommen aber fast gar nicht vor. Auf Klüften Analcim (in Albit theilweise umgewandelt) bei Arudy im Ossau-Thal, bei Bélair, s.w. von Pau; Chabasit bei St. Michel (Basses-Pyrénées); Desmin (nach Grateloup), Prehnit (nach Charpentier). Der ganz zersetzte O. bildet eine schmutzig grünlichgraue oder gelblichbraune, etwas an der Zunge klebende Masse von thonigem Geruch und erdigem Bruch, welche wohl kleine Schüppchen eines talkähnlichen Minerals, auch Epidotknöllchen enthält.

Diese Ophite sind irregulär-polyëdrisch zerklüftet, säulenförmige Absonderung wurde, soweit bekannt, nicht beobachtet. An einigen Punkten, z. B. ausgezeichnet bei St. Girons und Rimont, beim Weiler Mitchellenia im Baigorry-Thal, in den Umgebungen von Dax, bei Pouy d'Euse und St. Pandelon in der Chalosse werden mehrere Zoll bis mehrere Fuss grosse, gewöhnlich wohlgerundete Kugeln durch eine ziemlich zersetzte Ophitmasse verbunden; sie bestehen aus zwiebelähnlichen, etwas verwitterten Schalen, welche einen festeren Kern umschliessen; zwischen den Schalen lagert gewöhnlich eine dünne Eisenoxydhydrat-Schicht; sehr wahrscheinlich ist hier Entwickelung, Gestalt und Schalengefüge der Kugeln das Resultat der Zersetzung. — Fremde Einschlüsse scheinen sehr selten zu sein.

Das Nachstehende über die mikroskopische Zusammensetzung der pyrenäischen O.e schliesst sich vorwiegend an die zusammenfassenden Angaben von Kühn an. Der Plagioklas, meist leistenförmig nach der Zwillingsebene in die Länge gezogen, und nicht sehr frisch, bisweilen auch mit Periklinstreifung und in Karlsbader Zwillingen, besitzt bald geringere, bald grössere Auslöschungsschiefe und scheint z. Th. mehr dem Oligoklas, z. Th. mehr dem Labradorit

anzugehören, beide kommen auch neben einander vor; hin und wieder sind sie mit bräunlichem oder schwärzlichem Staub völlig erfüllt, ähnlich manchen Gabbro-Plagioklasen. Unter den Veränderungen ist namentlich die in Mineralien der Skapolithgruppe hervorzuheben, welche z. B. beim O. von Pouzac vorkommt, wo die Erscheinung deutlich an Spalten gebunden ist. Orthoklas ist jedenfalls ungemein selten. Der gewöhnliche monokline Augit (mit Glaseinschlüssen) ist fast farblos (hauptsächlich bei starkem Vorwalten) bis gelblich- und röthlichbraun (in den feldspathreicheren Abarten), meist regellos begrenzt zwischen die Feldspathe gedrängt; oft wird er von den Rändern aus faserig zersetzt und trüb, und diese von der Uralitisirung abweichende Zersetzung macht ihn dann diallagähnlich. Daneben kommt aber auch echter Diallag mit monotomer Ablösung und den charakteristischen Interpositionen vor, welcher einer ähnlichen Parallelfaserung anheimfällt. Aus diesen Pyroxenen bildet sich nun insbesondere in grosser Menge der grünliche Uralit aus, welcher oft noch einen pyroxenischen Kern besitzt; aus demselben entstehen dann weiter chloritische (viriditische) Substanzen.

M. Lévy ist geneigt, die secundäre Hornblende mehr dem Strahlstein als dem Uralit zuzurechnen, womit aber das makroskopische Aussehen nicht übereinstimmt. Neben der secundären Hornblende kommt in einigen Ophiten und dann nicht gerade selten auch primäre braune vor, bald in wohlcontourirten selbständigen Individuen, bald als äusserliche Umwachsung um innerlichen Augit, wobei die Randumgrenzungen die der Hornblende sind; 6—8 mm lange und 1—2 mm dicke Prismen primärer Hornblende liegen im O. von Herrière bei Oloron. Reich daran (ohne erkennbaren Augit) sind auch Rollstücke im Gave de Pau. Über eine Verwachsung von Hornblende mit Titaneisen vgl. I. 306. Magnesiaglimmer spielt nur ab und zu die Rolle eines einigermassen wesentlichen Gemengtheils. Nach Michel Lévy kommt auch vielleicht ganz serpentinisirter Olivin vor, von welchem Kühn jedoch nichts wahrnahm. Apatit ziemlich häufig. Unter den Erzen ist Titaneisen (mit seinem Umwandlungsproduct) viel häufiger als Magnetit; dem grössten Theil des letzteren schreibt Kühn eine secundäre Entstehung gelegentlich der Zersetzung der Augite und der Herausbildung des Uralits zu. Eisenkies und Eisenglanz bald mehr bald minder häufig. Epidot in kurzen oft fächerförmig gestellten Prismen, unregelmässigen Körnchen und Schnürchen findet sich allenthalben, im Feldspath, Augit, Uralit, Viridit und ist wohl sicherlich secundär, wenn auch M. Lévy einen Theil desselben für ein ursprüngliches Erstarrungsproduct zu halten geneigt ist. Der Quarz wird von Kühn ebenfalls durchgängig als secundär, von M. Lévy auch als theilweise primär betrachtet; er ist allerdings meistens mit Viridit verbunden, und bei den manchfachen Umsetzungsvorgängen muss wohl Quarz nachträglich producirt werden; doch sehen manche Quarze in der That wie ursprüngliche Gemengtheile aus. Calcit fein vertheilt oder adernweise auftretend. — Kühn versucht diese O.e einzutheilen in solche mit primärer Hornblende (und einem Augit, der weder diallagähnlich wird noch sich in Uralit umsetzt), solche charakterisirt durch

diallagähnlichen Augit, in solche mit viel Uralit und solche mit viel Viridit, alle Gruppen ohne gegenseitige scharfe Grenzen.

In der Provinz Cadiz, wo ausser den eigentlichen diabasischen Ophiten auch augitporphyritische oder uralitporphyritische Varietäten vorkommen, welche den Pyrenäen zu fehlen scheinen, zeigen die Augite eine oft erst bei der Zersetzung hervortretende Absonderung nach der Basis 0P; sie sind hier wohl nie so reichlich uralitisirt, wie es bei den pyrenäischen der Fall, auch neigt der gebildete Uralit hier mehr zu einer weiteren Serpentinisirung als zur Chloritisirung. In ophitischen Gesteinen von Antequerra und las Perdrices (Prov. Malaga) tritt nach Bergeron und Michel Lévy secundärer Glaukophan auf (Comptes rendus, 15. März 1886). — Auch die O.e der baskischen und asturischen Gegenden scheinen von porphyritischen Gliedern begleitet zu werden; in dem O. von Lejona (Vizcaya) glaubte R. A. de Yarza Nephelin wahrgenommen zu haben, was recht unwahrscheinlich ist. — Die O.e Portugals dürften sich nach der Beschreibung von Macpherson eng an die feldspathreicheren der Pyrenäen anschliessen; bei Monte Real kommt ein grobkrystallinisches Gestein vor mit grossen rosenrothen Feldspathen und bräunlichen Augiten, welches möglicherweise Orthoklas enthält. In diesen portugiesischen Vorkommnissen erscheint neben dem gewöhnlichen blassröthlichen Augit auch wohl grüner, welcher bald selbständige Krystalle, bald Verwachsungen mit dem ersteren bildet, wobei der gewöhnliche dann immer eine um 2° oder 3° grössere Auslöschungsschiefe besitzt. Sie führen auch wohl primäre Hornblende, zeigen gelegentlich den Plagioklas in farblosen Skapolith umgewandelt und zwischen den Leisten desselben Partieen von Analcim, was an das Auftreten dieses secundären Zeoliths in den dortigen sog. Tescheniten erinnert. In dem O. von Porto de Moz ordnen sich die Plagioklasleisten sternförmig, wie auch in solchen der Provinz Cadiz.

Die Mikrostructur der pyrenäischen O.e, in der Regel von derjenigen Ausbildung, welche eben darnach die ophitische heisst (I. 689), ist durchgängig ganz krystallinisch, nur in einem (Ravin des portes de fer, Hochpyrenäen) beobachtete Kühn eine spärliche gelbliche hyaline Basis in kleinen, oft nicht leicht erkennbaren Partieen zwischen den Gemengtheilen. In einem sog. O. der Gegend von Caseville bei Biarritz gibt Macpherson eine nicht eben reichliche Zwischenklemmungsmasse von mikrofelsitischer bis kryptokrystallinischer Structur an. In den dichten sog. O.en der Umgegend von Cadiz findet sich nach Macpherson eine meistens farblose seltener hellmeergrüne Glasbasis als Cäment (sofern es sich hier nicht um schwach doppeltbrechende homogen aussehende Zersetzungsproducte handelt, worauf die bei echten Gläsern ganz ungewöhnliche grünliche Farbe zu verweisen scheint); so hebt auch Ramon Adan de Yarza in O.en aus Vizcaya eine sogar relativ reichliche farblose glasige und grünliche faserige (?) Basis als Zwischenklemmungsmasse hervor. Quiroga will gleichfalls geringe Spuren einer amorphen Basis im O. von Pando (Süden der Prov. Santander) erkannt haben.

Analysen: I. O. von Sauveterre, Basses-Pyrénées; P. Mann bei Kühn (101,66). II. O. vom Val d'Enfer, Hautes-Pyrénées; derselbe (99,91).

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	H_2O	TiO_2
I.	49,69	14,05	1,58	7,01	12,01	7,30	0,54	4,85	3,18	1,45
II.	49,15	15,71	10,10		10,94	7,21	1,90	4,43	0,48	—

I. enthält noch Spur P_2O_5. Die Zusammensetzung ist darnach der der Diabase sehr nahe verwandt.

In den *Pyrenäen* erscheinen die O.e sowohl auf der n. französischen als auf der s. spanischen Seite; auf dem n. Abhang sind sie in ganz unverhältnissmässig grösserer Anzahl nachgewiesen, was vielleicht nur daher kommt, dass diese Abdachung besser bekannt ist. Magnan zählte im Jahre 1868 in der ganzen Pyrenäenerstreckung 122 Vorkommnisse. Sie finden sich nur höchst selten in dem eigentlichen Hochgebirge, vorzugsweise in dem Hügelland am Ausgang der Thäler, auch wohl in dem Mittellauf der Pyrenäenflüsse, da wo deren Thäler sich bassinförmig erweitern. Beginnend im Westen bespülen die Wellen des atlantischen Oceans schon zwischen Bayonne und Bidart mehrere Ophitmassen. Reichlich verbreitet um Bayonne und Biarritz; zahlreiche n. vom Adour in der sog. Chalosse zwischen Dax und Pouillon, sowie ö. davon in der Gegend von Bastennes. Thäler des Aspe, des Barétous, des Saison, in den Bergen zwischen diesen Thälern und um St. Jean-Pied-de-Port. Sevignac, Mont-Césy und Aste-Béon im Ossau-Thal; Gave de Pau an vielen Stellen (Lourdes, St. Pé, Betharram u. s. w.); Col de Lourde bei Eaux-bonnes, der höchste Punkt. Gegend von Bagnères de Bigorre, reich daran; St. Béat im Garonne-Thal; sehr viele Durchbrüche im Vallongue (Castillon, Portet, St. Lary u. s. w.); im Salat-Thal ebenfalls viel verbreitet (Lacourt, Salies u. s. w.); Ariège-Thal; der östlichste O., den Charpentier erwähnt, liegt hier zwischen Montgaillard und Mercus.

Vom Südabhang der Pyrenäen kannte schon Charpentier ähnliche Ophite im Gistain-Thal, Cinca-Thal, Val Sin u. s. w. — In dem übrigen *Spanien* sind sie bekannt aus den baskischen Provinzen Guipuzcoa und Vizcaya (Lejona, Guernica, Elgoibar, Plasencia u. s. w.), aus der Provinz Santander (Molledo, Trasmiera, Pando), aus der Provinz Lerida, aus der Provinz Valencia (San Felipe di Jativa, Orihuela, Alicante), aus der Provinz Cadiz (Gegend von Puerto Real, Chiclana de la Frontera, Medina-Sidonia, Alcalá de los Gazules, Algar), weiterhin aus der Sierra Parda in der Serrania de Ronda. Auch von der Balearen-Insel Ibiza.

In Mittel-*Portugal* finden sich nach Macpherson grobkrystallinische meist hellfarbige O.e bei Monte-Real, am Schloss von Leiria, bei Roliça, Gaieiras, San Bartholomeu, Famalicão; dichte oder aphanitische Varietäten bei Porto de Moz, Tornada, Papôa, Batalha, Santo Antão bei Obidos. — Auch in der südlichen Zone des *Atlas* kommen (in Kreide und bis in das Pliocän) Gesteine vor, welche Pomel zu den O.en rechnet. Epidotführende O.e bilden zufolge Vélain auf der Insel El Mokreun in der Provinz Oran Gänge im Liaskalk; die Salbänder und Apophysen sind gabbroartig, indem sie Diallag und Labradorit führen, während das Innere der Gänge Augit und Oligoklas aufweist.

Während in den Pyrenäen der O. meistens als Kuppen erscheint, sind unter den spanischen Vorkommnissen auch echte Gänge wahrgenommen worden. An der eruptiven Natur kann kein Zweifel sein, wenn auch Garrigou und Magnan die zu Ende des vorigen Jahrhunderts einmal üblich gewesene gegentheilige Ansicht noch 1869 wieder vorgetragen haben; aus sehr unzureichenden Gründen versuchten sie, den O. als ein umgewandeltes sedimentäres Thongestein von sehr verschiedenem geologischem Alter hinzustellen, wobei sie einen Hauptbeweis gegen die eruptive Natur darin erblicken, dass der O. nicht die Charaktere von

Laven und Basalten besitze. Vgl. die treffende Kritik de Lapparent's gegen diese Ansichten im Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 722; auch Raulin und Noguès haben speciell dagegen protestirt (ebendas. 747. 751).

Ausgezeichnet erkennbare metamorphische Einwirkungen äussern sich in den Pyrenäen in der Umkrystallisirung der Jurakalke zu Marmor (St. Béat, Arguenos, u. a. O.) und ihrer Imprägnation mit Couzeranit, Dipyr und anderen Silicaten (St. Béat, Cazaunous, Couledoux, Portet im Vallongue). Bei Bedous im Dép. Basses-Pyrénées ist ein durch O. metamorphosirter Kalkstein stellenweise mit zahlreichen Albitkryställchen, ähnlich denen vom Roc tourné erfüllt (Beaugey, Bull. soc. min. XIII. 1890. 57). Auch bei Molledo in Santander werden die Kreidekalke in der Berührung mit O. krystallinisch (nach Calderon und Quiroga). Curie und Flamand berichten, dass ebenfalls die durch Algier zerstreuten O.e die benachbarten Kalksteine unter Bildung von Albit, Skapolith metamorphosirt haben, z. B. bei Ain-Nouissy, in der Gegend von Dublineau.

Die meisten der pyrenäischen Ophite sind, wie schon den frühesten Beobachtern auffiel, in bemerkenswerther Regelmässigkeit von graulichem oder ziegelrothem Gyps, eisenschüssigen oder bunten Thonen, auch violetten, weinrothen, grünen und grauen Mergeln unmittelbar begleitet. Die oft thonhaltigen, meist ungeschichteten Gypse führen bisweilen Eisenglanzblättchen, auch Adern und Knollen von Steinsalz; die Thone zeigen hin und wieder Aragonitkrystalle, in beiden Gesteinen finden sich um und um krystallisirte Eisenkiesel. Dabei ist noch zu erwähnen, dass an sehr zahlreichen Punkten der Pyrenäen auf der Grenze der O.-Ablagerungen Gyps- und Soolquellen von mitunter beträchtlich hoher Temperatur entspringen. Die äussere Ähnlichkeit jener bunten mergeligen Thone und Gypse mit Keuperbildungen ist manchmal so gross, dass französische Geologen, z. B. Hébert, dieselben direct für obere Trias erklärt haben. Da indessen solcher Gyps sich allen verschiedenen geologischen Formationsgliedern aufgelagert vorfindet, wo nur O. zu Tage tritt, da er niemals ohne O. vorkommt, da ferner die begleitenden bunten Mergel Fossilreste ganz anderer (jüngerer) Formationen, z. B. des oberen Lias, der Kreide, auch die Feuersteinknollen der letzteren enthalten, so kann von solcher Auffassung nicht die Rede sein, es gewinnt vielmehr aus allen diesen Thatsachen die Ansicht Leymerie's grosse Wahrscheinlichkeit, dass die Gypse einer Wirkung von Schwefelwasserstoffquellen ihren Ursprung verdanken, welche im Gefolge der Ophiteruptionen hervorgebrochen sind. Die bunten Thone und Gypse erinnern ebenso sehr an Fumarolenbildungen, wie an Keuperablagerungen (vgl. darüber F. Z. in Z. geol. Ges. 1867. 134). Auch J. Macpherson schliesst sich dieser Erklärungsweise an (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1881. II. Ref. 235).

Genau dieselbe eigenthümliche Association wiederholt sich mit grosser Constanz nach der Angabe der spanischen Autoren ebenfalls s. von den Pyrenäen, in Spanien. Ja nach Vidal sind auch auf der Balearen-Insel Ibiza die O.e wieder von Gyps und bunten Thonen begleitet. Desgleichen finden sich nach Curie und Flamand die weitverbreiteten O.e Algiers vergesellschaftet mit Gyps (welcher

Quarz, Pyrit, Turmalin, Anhydrit, Baryt führt), mit Zellendolomit, rothen und grünen Thonen, wobei die Gypse augenscheinlich aus den durchbrochenen Kalken durch Metamorphose mittels schwefeliger Säure u. s. w. entstanden seien.

Die Frage nach dem geologischen Alter der Ophite ist in sehr verschiedener Weise beantwortet worden. Was zunächst die Pyrenäen anbetrifft, so durchbrechen hier die O.e ohne Zweifel die Jura-, Kreide- und Eocänschichten. Charpentier betrachtete sie, ohne eine bestimmte Meinung über ihre Entstehungsweise zu äussern, als sehr jugendliche Bildungen, jünger vielleicht als die Austiefung der meisten Pyrenäenthäler, auch Dufrénoy setzt ihre Eruption in neuere Zeit, indem er dieselbe für später erfolgt hält, als die Bildung selbst des obersten Tertiärs. Doch finden sich im Bereich der in vollständiger Horizontalität am Fuss der gehobenen Pyrenäen lagernden Miocänbildungen O.e nur in solcher Weise, dass sie sich als älter darstellen. In der Folge ergaben sich aber auch Anzeichen von spätestens cretaceischen Ophiteruptionen. Lyell fand schon 1839 bei Poug d'Arzet unweit Dax in der Kreide eingeschaltete ophitische Tuffe, was später durch Raulin bestätigt wurde (Comptes rendus LV. 1862. 669); auch noch anderswo erscheinen in den zur unteren Kreideformation gehörenden Conglomeraten Fragmente, deren ophitische Natur nicht bezweifelt werden kann. In den Cenoman-Conglomeraten von Foix kommen zufolge Michel Lévy Ophitrollsteine vor. In der Umgegend von Campo im spanischen Essera-Thal finden sich vielfach gefaltete Schichten von dichtem grauem Kreidekalk und einem Conglomerat, welches aus eckigen und abgerundeten Fragmenten und Geröllen von echtem O. und Kalksteincäment besteht. Leymerie entdeckte sogar bei Miromont unfern St. Gaudens Ophitfragmente in Conglomeraten, welche dem mittleren Jura anzugehören scheinen. Später hat allerdings Leymerie in seinem letzten zusammenfassenden, nach seinem Tode herausgegebenen Werk »Description géol. et paléontol. des Pyrénées de la Haute-Garonne«, Toulouse 1881, die O.e als postnummulitisch und gleichalterig mit der grossen Pyrenäenhebung hingestellt. — Nach Noguès traten die pyrenäischen O.e in der Zeit von der Trias oder dem unteren Jura bis zur Zeit des Untereocäns zu Tage. Magnan hielt dieselben für älter als Lias. De Lacvivier schloss sich für diejenigen der Ariége der Ansicht Herbert's an, dass ihre Bildung während der Jurazeit erfolgte und hält die Angaben des tertiären Alters für irrige Behauptungen; er widerstreitet der Angabe von Mussy, dass die O.e hier die ganze sedimentäre Reihe bis in die Numulitenformation hinein durchbrechen und gibt an, niemals die O.e deutlich in der Juraformation als Massengesteine beobachtet zu haben; n.ö. von Lordat fand er ein Ophitfragment im Jurakalkstein; auch in der Kreide konnte er keinen massigen O. auffinden, indem die angeblich die Kreide durchbrechenden Kuppen von Mercenac und Bonrespeaux sich gar nicht in der Kreide finden; wohl aber enthalten die mächtigen cenomanen Conglomerate zwischen Matali und La Pélade auf der Strasse von Tourtouse nach Bordesvieilles zahlreiche Ophitrollstücke. — Es hält schwer alle diese widersprechenden Angaben zu vereinigen, wenn man nicht an eine lange Andauer der Eruptionen glauben will. — Zu völlig abweichenden Resultaten gelangte dagegen 1882 L. Dieulafait: nach ihm sind die ältesten O.e der Pyrenäen jedenfalls nicht jünger als unterdevonisch, sie liegen noch unter dem Goniatitenkalk; andere gehören der unteren Abtheilung des Carbons an und sind älter als der krystallinische Carbonkalk von St. Béat; ein dritter Horizont bildet kleine geringmächtige Kuppen, welche ausnahmslos älter sind als die Contorta-Schichten und wahrscheinlich nicht jünger als permisch. Alle Schichten vom Goniatitenkalk an bis zum Rhät enthalten nach ihm Ophitgerölle. Doch werden diese Angaben, abgesehen von den Contactwirkungen auf mesozoische Sedimente, dadurch zweifelhaft, dass sich derselbe Forscher zwei Jahre später überhaupt nicht für den eruptiven, sondern für den sedimentären

Ursprung der O.e bekennt. Es erinnert diese letztere Ansicht an den wundersamen Ausspruch von Virlet d'Aoust (1863, und noch 1882), dass der Ophit Palassou's »était une roche d'origine sédimentaire, une roche principalement composée d'éléments feldspatiques, une espèce de kaolin remanié (!), coloré par des substances vertes, puis modifié par des actions métamorphiques normales«.

Die spanischen Geologen sprechen sich dagegen wiederum für ein relativ sehr jugendliches Alter ihrer O.e aus. Diejenigen der baskischen Provinzen treten in der Trias, im Jura und in der Kreide auf und durchbrechen dort noch das Cenoman; die in Vizcaya bald kuppenartig bald gangförmig in den Cenomankalken erscheinenden werden von Adan de Yarza für tertiär gehalten. In Navarra sollen sie nach Lucas Mallada bei Salinas de Oro noch das lacustre Eocän durchbrechen. In Andalusien finden sie sich in der Trias; diejenigen der Provinz Cadiz sind nach Macpherson ebenfalls posteocän. In Mittelportugal bekunden sich die in den typhonischen Thälern kuppenartig zu Tage tretenden Gesteine jünger als der oberste Jura. Nach L. M. Vidal treten die O.e der Insel Ibiza im Neocom hervor. Ja nach Pomel sollen sich im Atlas solche finden, welche bis in das Pliocän hinaufgehen.

Bezüglich der Structur, der mineralogischen und chemischen Constitution offenbaren zwar die Ophite die schlagendste Übereinstimmung mit den Diabasen und Uralitporphyriten; die betonte, auffallende und eigenthümliche Verknüpfung der Ophite mit Gyps und Thon ist indessen ein Moment, an welchem (nicht nur die Augitandesite, sondern auch) die Diabase keinerlei Antheil haben und wodurch diese südwesteuropäischen Gesteine, wenn auch die verschiedenen Vorkommnisse manchmal petrographisch nicht unerheblich differiren, sich doch geologisch als auf das engste zusammengehörig und eine Sonderstellung einnehmend bekunden.

Pyrenäen.

Palassou, Mém. pour servir à l'histoire natur. des Pyrénées et des pays adjacents. Pau 1819.
v. Charpentier, Essai sur la constitution géognostique des Pyr. Paris 1823. 481.
Dufrénoy, Annal. des mines (3) 1832. II. 21. — Mém. pour servir à une description géol. de la France II. 1834. 153.
Crouzet, Annal. des mines (5) 1853. IV. 361.
Delesse, Annal. des mines (5) 1857. XII. 196. 199. 223. 420.
Raulin, Comptes rendus LV. 1862. 669; Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 28.
Noguès, Bull. soc. géol. (2) XX. 1863. 12 und (2) XXIII. 1866. 591. — Comptes rendus LXI. 1865. 443 und CIII. 91.
Leymerie, Bull. soc. géol. (2) XX. 1863. 245. — Comptes rendus LXXIII. 1871. 399; LXXXV. 1877. 197.
F. Zirkel, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 116.
Magnan, Comptes rendus LXVII. 1868. 414.
de Billy, Bull. soc. géol. (2) XXV. 1868. 682.
Garrigou, ebendas. 724.
Mussy, Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 28.
Michel Lévy, Bull. soc. géol. (3) VI. 1877. 156. — Ebendas. (3) X. 1882. Nr. 7.
J. Macpherson (Biarritz), Anal. de la soc. esp. de hist. nat. VI. 1877.
J. J. Kühn, Z. geol. Ges. XXXIII. 1881. 372.
Dieulafait, Comptes rendus XCIV. 1882. 667. — XCVII. 1883. 1089. — Annales des sciences géolog. XVI. 1884. Nr. 1, 2.

Virlet d'Aoust, Comptes rendus XCIV. 1882. 1066. Bull. soc. géol. (3). X. 1882. 392.
Stuart Menteath (Pyr., Navarra, Guipuzcoa, Labourd), Bull. soc. géol. (3) IX. 1881. 304.
de Lacvivier, Bull. soc. géol. (3) X. 1882. 434. Auch Étude géol. sur le départ. de l'Ariège, Thèse, Paris 1884.
Lacroix (Pouzac), Comptes rendus CX. 1890. 1011. Bull. soc. min. XIV. 1891. 30.
Frossard (Pouzac), Bull. soc. géol. (3) XVII. 1889. 318.

Ophite anderer Länder.

S. Calderon y Arana und F. Quiroga y Rodriguez (Molledo, Santander), Anal. de la soc. esp. de hist. nat. VI. 1877.
Macpherson, Umgegend von Cadiz, ebendas. V. 1876.
Calderon y Arana (Trasmiera, Santander), ebendas. VII. 1878.
Ramon Adan de Yarza (Matrico, Guipuzcoa), ebendas. VII. 1878.
Calderon y Arana, O. im Eocän von Moron, Sevilla, Comptes rendus CXI. 1890. 401.
Calderon y Arana (Spanien), Arch. sc. phys. LXIV. 1878. 353. — Bull. soc. géol. (3) XVII. 1889. 100.
Ramon Adan de Yarza (Vizcaya), Bol. de la comis. del Mapa geol. de España VI. 1879.
Luis M. Vidal (Insel Ibiza), ebendas. VII. 1880.
Lucas Mallada (Navarra), ebendas. IX. 1882. 1.
R. Adan de Yarza (Alter der O.), ebendas. IX. 1882. 93.
Choffat (Portugal), Bull. soc. géol. (3) X. 1882. 283.
Macpherson (Portugal), ebendas. 289.
Pomel (Atlas), ebendas. (3) VI. 1879. 178.
Vélain, Insel El Mokreun in Oran, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 576.
Curie und Flamand, Étude succincte sur les roches éruptives de l'Algérie; vgl. Ref. im N. Jahrb. f. Min. 1890. II. 402.
Ph. Thomas, südl. Tunis, Bull. soc. géol. (3) XIX. 1891. 430.

Anhang: Teschenit.

Mit dem Namen Teschenit (oder Teschinit) bezeichnete zuerst 1861 Hohenegger eigenthümliche unter einander abweichend aussehende Eruptivmassen innerhalb der Kreideformation von Österreichisch-Schlesien (Teschen), welche früher als Diorit, Diabas, Grünstein, Trapp, z. Th. auch als Syenit und Hypersthenit aufgeführt waren. Tschermak löste 1866 von diesem »Teschenit« die dunkleren, mehr basaltähnlichen Vorkommnisse ab, die er wegen ihres hohen Gehalts an Magnesia (an Olivin) mit dem Namen Pikrit belegte, und behielt für den übrig bleibenden, ganz anders zusammengesetzten Rest den Namen Teschenit bei, welcher dann auch weiter nur in diesem etwas beschränkteren Sinne gebraucht wurde. Insbesondere hat sich in späterer Zeit Rohrbach eingehend mit der Untersuchung dieser als eigentliche Teschenite geltenden Gesteine beschäftigt und im Folgenden dienen zunächst seine Ergebnisse zum Anhaltspunkt. Er that dar, dass die »Teschenite« zuvörderst structurell in zwei Abtheilungen zerfallen, je nachdem nämlich die eisenhaltigen Bisilicate (Augit und Hornblende) vor dem Feldspath ausgebildet, oder umgekehrt die eisenhaltigen Mineralien erst nach den eisenfreien verfestigt worden seien. Indem sich dazu der mineralogische Gegensatz gesellt, dass die letztere, minder verbreitete Gesteinsgruppe (die mit »ophitischer« Structur) überhaupt keine Hornblende, blos Augit, enthält, so fällt diese Gruppe, welche nichts anderes als Diabase darstellt, hier ausser Betracht. Im Folgenden handelt es sich also um die Beschreibung nur eines Theils von Tschermak's und Rohrbach's Tescheniten, nämlich der Hornblende und Augit enthaltenden Glieder.

Der oft schon dem blossen Auge erkennbare Plagioklas ist anscheinend frisch, aber doch in der Regel schon mit trüben schuppigen Substanzen, mit Chlorit, Analcim u. s. w. durchwachsen. Er tritt weniger in schmäleren Leisten, als in relativ breiteren Durchschnitten auf und ist durch Säure stark angreifbar. Bei dem oftmaligen zonenförmigen Wachsthum erwies sich der Kern auf Grund der Auslöschungsschiefe als fast reiner Anorthit, der Rand dem Oligoklas nahestehend. Im Allgemeinen scheint ein Überwiegen kalkreicher Plagioklase stattzufinden, wie auch schon v. Hochstetter die Feldspathe theils als Anorthit, theils als Labradorit definirte. Frischer Feldspath zeigt wohl spärliche Partikel bräunlichen Glases. Nach Rohrbach kommt in einigen Gesteinen auch nicht eben selten anscheinend secundärer Feldspath vor, der bald den primären in unregelmässig lappig begrenzten Partieen von übereinstimmender krystallographischer Orientirung umsäumt, bald auch in der chloritischen Masse selbständige kleine Individuen von tadelloser Frische bildet.

Die Krystalle der stets braunen Hornblende, die stellenweise mit ausserordentlich starker Absorption versehen ist, sinken von federspuldicken, 5—7 cm langen Säulen bis zu haarfeinen Nädelchen herab; dieselben wandeln sich bisweilen in chloritische Substanz und Biotit um, auch ist eine Epidotisirung wahrscheinlich. In den Hornblenden fand Rohrbach einen allerdings nur aus der Differenz bestimmten Alkaliengehalt von 3,5%. Der Augit findet sich automorph in wohl ausgebildeten scharfen Krystallen, die bis 3 und 5 mm Grösse erreichen und sehr oft in ihrem Längsschnitt briefcouvertartigen Bau zeigen, im Schnitt bräunlich werden, mit recht lebhaftem Pleochroismus (bräunlichgrau, grünlichbraun, violett). Sie führen ausser irregulären Glaseinschlüssen nur Apatit und spärlichen Magnetit. Die Augitkrystalle sind häufig durch ein feinfaseriges grünes Mineral ersetzt, welches sich zunächst auf den Sprüngen ansiedelt. Eine eigentliche Uralitisirung des Augits ist auch nach v. Hochstetter, der schon deren Fehlen hervorhob, nie beobachtet worden. — Sehr verbreitet ist die Verwachsung von Hornblende mit Augit; dieselbe erfolgt bisweilen so, dass vollausgebildete Augitkrystalle in der Hornblende liegen, ohne erkennbare Beziehung in der gegenseitigen Stellung; häufiger schliesst sich die Hornblende als besonderes Individuum dem Augit so an, dass Verticalaxe und Orthodiagonale zusammenfallen, oder der Augit ist nicht oder nur theilweise selbständig contourirt und wird erst durch die randliche Hornblende zu einem nach aussen abgeschlossenen Ganzen. In den Querschnitten ist dann stets der äussere Umriss der der Hornblende, welche darnach, wo beide Gemengtheile zusammen vorkommen, das jüngere Mineral zu sein scheint. Da vielfach frischer Augit von umgewandelter Hornblende begleitet wird, und umgekehrt frische Hornblende von umgewandeltem Augit, da ferner der Feldspath dort frisch erscheint, wo die Bisilicate zersetzt sind, und umgekehrt, so scheint die Zersetzung sich meist zuerst nur an ein Mineral oder an eine Mineralgruppe zu halten. Im Allgemeinen ist übrigens die Hornblende frischer als der Augit.

Biotit, sowohl primär als secundär, ist sehr verbreitet aber meist nur spär-

lich. — Apatit in charakteristischer Weise reichlich, bildet zum Theil makroskopische, bis 16 mm lange, 0,4 mm dicke lebhaft glänzende Prismen. U. d. M. reihen sich oft sehr viele (bis zu 75) dünne Apatitnadeln zu bandartigen Parallel-Aggregaten zusammen. — Titanhaltiger Magnetit; Titaneisen, bis zu 8 qmm grosse Blätter, meist begleitet oder ersetzt durch Leukoxen; Titanit sehr zurücktretend. — Möglicherweise steckt in gewissen Vorkommnissen etwas Orthoklas, welcher aber dann nichts sanidinartiges an sich hat; bereits Tschermak hebt hervor, dass bei der Behandlung mit Säuren einige Feldspaththeilchen noch durchsichtig bleiben. — Olivin erscheint nur als endomorphes Contactmineral in einigen Vorkommnissen dicht an der Grenze des Nebengesteins, schon in geringer Entfernung davon verschwindend, übrigens fast gänzlich in Serpentin oder Carbonate umgewandelt (vgl. I. 799). — Basis betheiligt sich an einem Theil der Vorkommnisse mit ziemlicher Gewissheit nicht, in anderen ist ihre Gegenwart mindestens sehr zweifelhaft.

Besondere Beachtung verdient die Frage nach der Anwesenheit oder Abwesenheit des Nephelins. F. Z. führte ihn 1868 an, aber nur auf Grund einer damals noch leicht möglichen Verwechslung mit Apatit, wie auch später von ihm hervorgehoben wurde. Tschermak betont gleichfalls schon 1869 (Porphyrgesteine 529), dass der angebliche Nephelin von ihm für Apatit betrachtet werde, und führt wirklichen Nephelin nicht an; bei der späteren Beschreibung kaukasischer Vorkommnisse (1872) bekennt er sich allerdings zu der Ansicht, dass »alle Teschenite als umgewandelte Nephelinite anzusehen sein dürften«. Rosenbusch dagegen erwähnte (Mass. Gest. I. Aufl. 1877. 483), dass in dem Gestein von Söhla Nephelin durchaus frisch vorkomme, theils als Krystalle von schöner normaler Ausbildung, theils als körnige Aggregate, in anderen Vorkommnissen spärlicher bis verschwindend; sehr häufig sei er in eisblumenartige Aggregate von Natrolith umgewandelt. Rohrbach konnte 1885 bei seinen sehr sorgfältigen und durchaus objectiven Untersuchungen den Nephelin nicht auffinden, weder in den schlesischen, noch den kaukasischen oder portugiesischen Tescheniten, speciell auch nicht in dem Gestein von Söhla. 1887 hält Rosenbusch (Mass. Gest. 2. Aufl.) allerdings nicht mehr an der thatsächlichen Gegenwart des Nephelins fest, und erkennt die Angaben von Rohrbach als zu Recht bestehend an, glaubt aber doch, dass die relativen Mengen der Alkalien und Kieselsäure »die Annahme des Nephelins als ursprünglich vorhandenen Gemengtheil recht nahe legen« (S. 252) und dass die ursprüngliche mineralogische Zusammensetzung dieser Teschenite »nach Analogieschlüssen als durch die Combination Plagioklas-Nephelin charakterisirt vielleicht angesehen werden darf« (216). Da die Gesteine nicht mehr frisch sind und oft viel Analcim enthalten, so kann das Alkalienverhältniss zu einem solchen Schluss nicht verwerthet werden, für welchen auch die Kieselsäure belanglos ist. Für denjenigen, welcher nicht den directen Wunsch empfindet, jene Combination innerhalb der älteren Massengesteine anzutreffen, scheint es bei solcher Sachlage immerhin bedenklich, diese Teschenite auch nur als »zweifelhafte Theralithe« oder »Tiefengesteine mit Plagioklas und Nephelin« zu bezeichnen, ganz abgesehen davon, dass ihre geologische Rolle als wirkliche Tiefengesteine auch nicht völlig sicher gewährleistet ist. Da Umrisse und Vertheilung des Natroliths keineswegs seiner Abstammung von ehemaligem Nephelin als wesentlichem Gemengtheil das Wort reden, eine thatsächliche Umwandlung des Nephelins in den (reichlich vorhandenen) Analcim aber, soweit bekannt, überhaupt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist, so schwebt die Annahme der einstmaligen Gegen-

wart des Nephelins — die jetzige ist ausgeschlossen — ganz in der Luft. Wer den Analcim nicht aus dem Plagioklas ableiten zu sollen glaubt, würde viel natürlicher Leucit zum Urmineral wählen, als Nephelin, da die Fähigkeit des ersteren, sich in Analcim umzuwandeln, wenigstens chemisch und mineralogisch erwiesen ist.

Besonders charakteristisch für diese österreichisch-schlesischen T.e, auch für andere Vorkommnisse ist die Gegenwart des zuerst von Tschermak richtig erkannten Analcims, und sein Dasein ist eines der Momente, welche dem in Rede stehenden Gestein eine gewisse Selbständigkeit verleihen. Makroskopisch ist in den typischen T.en der weisse und undurchsichtige, ziemlich vollkommen hexaëdrisch spaltbare Analcim körnerweise mit dem Feldspath zu einem innigen Gemenge verwachsen. Die Analyse ergab 54,8 SiO_2, 23,1 Al_2O_3, 0,2 CaO, 0,8 K_2O, 13,0 Na_2O, 8,3 H_2O. U. d. M. erscheint er nur selten klar, meist erfüllt mit feinsten staubartigen Calcittheilchen (darnach müsste der analysirte sehr frei davon gewesen sein, Tschermak beschreibt aber auch Pseudomorphosen nach Analcim mit 27% Calcit). In dem nicht erwärmten Präparat war der Analcim völlig isotrop. Der allenthalben innig mit dem Feldspath verbundene Analcim verdankt nach Rohrbach diesem seine Entstehung; er bildet u. d. M. ohne selbständige Krystallbegrenzung grössere Körner, Adern und Lappen mit scharfer Grenze im Plagioklas, ferner eingeklemmte Partieen zwischen anderen Gemengtheilen; auch finden sich Durchschnitte mit Feldspathumrissen, die bis auf geringe Reste in Analcim verwandelt sind. Selten kommen grössere auskrystallisirte Individuen auf Klüften vor. — Es ist nicht zu leugnen, dass es Schwierigkeiten macht, sich die Umsetzung des Plagioklases, der jedenfalls mehr Ca als Na enthält, in den natronreichen, fast ganz kalkfreien Analcim vorzustellen, da dies zugleich die Annahme einer Zufuhr von Alkali bedingt. Doch ist hervorzuheben, dass auch Pumpelly eine ähnliche Umwandlung von Labradorit in Analcim aus den Grünsteinen des Lake Superior beschreibt (Proc. Amer. acad. of arts and sciences XIII. 1878. 281). Die Verbindungsweise beider Mineralien u. d. M. ist aber in den T.en derart, dass die secundäre Production von Analcim hier in der That nur aus dem Plagioklas abgeleitet werden kann. — Chlorit und Calcit sind als secundäre Mineralien allgemein verbreitet, stellenweise sehr reichlich. Oft treten schon makroskopisch seidenglänzende Aggregate von Natrolith hervor, die im Dünnschliff strahlig und eisblumenähnlich werden.

Was Structur und Betheiligung der Hauptmineralien betrifft, so unterscheidet Rohrbach zwei Hauptgruppen: a) grobkörnige, meist licht gefärbte Gesteine, welche Hornblende und Augit durchgängig in grossen Einzelindividuen enthalten, wobei bald die Hornblende vorherrschend ist (grosse T.-Masse von Marklowitz, Vorkommnisse von Boguschowitz, Ellgoth, Bludowitz, Blöcke aus dem Teufelsgrund bei Neutitschein), bald der Augit an Menge der Hornblende gleichkommt, oder sie übertrifft (derlei Gesteine finden sich mit den vorigen an denselben Fundpunkten und können von ihnen nicht allzuscharf getrennt werden). Die hornblendereichen Varietäten zeichnen sich gegenüber den augitreichen durch ausserordentlich raschen Wechsel der Korngrösse aus, ganz grobkörnige Partieen wechseln oft in einem Handstück mit sehr feinkörnigen. In dem ersterwähnten Gestein von Marklowitz bildet die Hornblende meist Säulen von 3—7 mm Dicke und 1—4 und mehr cm

Länge, der noch leidlich frische Feldspath Individuen von 2—4 mm Breite und 5—8 mm Länge, Augit ist hier ganz spärlich; doch kommen auch hier, sowie bei Boguschowitz Varietäten vor, bei denen in einem weisslichen körnigen Gemenge von vorwaltendem Feldspath mit Analcim zuweilen 1 Zoll lange schwarze Augitsäulen, daneben nur vereinzelte Hornblenden erscheinen. — Die zweite Hauptgruppe b) umfasst mittel- und feinkörnige Gesteine, in denen Hornblende und Augit minder regelmässig ausgebildet sind; dabei ist die Hornblende gewöhnlich noch ein wesentlicher Bestandtheil. Die Structur ist bald gleichmässig körnig, bald porphyrartig durch Hornblendeaggregate in phaneromerer Grundmasse, bald porphyrisch durch Hervortreten einzelner Hornblendekrystalle in makroskopisch-kryptomerer Grundmasse. Gleichmässig körnig struirt ist z. B. der kugelig abgesonderte T. vom Steinberg bei Neutitschein. Der vom Hügel Vinohrad bei Paskau ist ein deutliches Gemenge von lichtgrünlichem Feldspath (bei der Verwitterung schon fast ganz in Analcim und Natrolith, weiter in Calcit umgesetzt) und dunkelm grünlichbraunem Augit, in welchem tiefschwarze lebhaft glänzende Augen von bedeutend grösseren Hornblende-Individuen hervortreten. Bei Söhla liegen grosse Ausscheidungen von Hornblende in einer basaltähnlichen Grundmasse, die u. d. M. aus automorphen Augiten (reich an Glaseinschlüssen), Analcim und Natrolith, Apatit und Magnetit besteht; Plagioklas ist nicht mehr zu erkennen. In noch anderen Vorkommnissen (Punzau, wieder eines aus dem Teufelsgrund und bei Söhla) ist die Hornblende mehr accessorisch.

Analysen:

I. Hornblendereicher Teschenit von Boguschowitz; Juhasz bei Tschermak; spec. Gew. 2,801.

Ia. Dasselbe Vorkommen, nach Fellner.

II. Augitreicher, hornblendeärmerer T. von Boguschowitz; Siegmund bei Tschermak; spec. Gew. 2,865.

IIa. Dasselbe Vorkommen, nach Fellner.

III. »Von Hornblende und Augit befreite« Masse von Ia.

IV. »Von Hornblende und Augit befreite« Masse von IIa.

	I.	Ia.	II.	IIa.	III.	IV.
Kieselsäure	44,39	44,65	48,18	47,41	52,18	53,83
Thonerde	16,83	15,77	11,80	18,65	24,05	24,58
Eisenoxyd	6,69	—	9,79	—	4,10	3,00
Eisenoxydul	4,60	14,65	5,90	10,21	—	—
Kalk	9,28	13,70	7,50	7,17	4,62	5,10
Magnesia	3,59	6,52	6,05	5,06	0,24	0,76
Kali	3,89	0,82	1,57	2,06	2,03	2,15
Natron	3,80	3,59	3,46	4,90	7,42	6,96
Wasser	3,76	3,18	3,20	5,05	5,14	4,27
Phosphorsäure	1,25	—	0,49	—	—	—
	98,08	99,88	97,94	100,52	99,78	100,65

I und II enthalten Spur Cl; I noch 0,38 Fl, II noch 0,71 CO_2. — In I berechnete Tschermak den Gehalt von 30 Feldspath, 30 Hornblende (wohl auch Augit), 27 Analcim, 6 Magnetit, 3 Apatit; in II den Gehalt an Analcim und Magnetit auf 18%. — Wenn auch die Analysen an nicht mehr frischem Material angestellt wurden, so zeigen sie doch eine verhältnissmässig grosse Basicität. In einem zersetzten T. von Kostobendz fand Eitel (bei Tschermak) 40,82 SiO_2 und 8,94 CO_2, in einem solchen von Söhla Rohrbach 42,08 SiO_2 und 5,51 CO_2.

Diese Teschenite treten auf in dem zu Mähren, Österreichisch-Schlesien und Westgalizien gehörigen Landstrich zwischen den Ausläufern der mährisch-schlesischen Sudeten und den Sandsteinbergen der nordwestlichen Karpathen, welcher hauptsächlich aus Kreide und Eocän besteht. Der Zug ihrer sehr zahlreichen kleinen Vorkommnisse geht ungefähr von Neutitschein im Westen bis Andrychau und Wadowice im Osten. Vielfach werden sie von Pikrit begleitet. Das Auftreten ist fast allerwärts ein lagerähnliches, nur Tschermak beobachtete bei Neutitschein auch einen mächtigen Gang von T. Über die Eruptionszeit dieser Gesteine ist viel gestritten worden. Hohenegger und Tschermak setzten ihre Eruption in die Kreide (Neocom), F. Roemer (Geologie von Oberschlesien 1870. 365) legte sie in die Zeit zwischen Eocän und Miocän, auch Madelung nahm das jüngere Eocän als Eruptionszeit an (Jahrb. geol. R.-Anstalt XV. 1865. 208). Es hat sich indessen herausgestellt, dass trotz der grossen Verbreitung des Eocäns dasselbe thatsächlich niemals von den T.en durchbrochen wird, welche immer blos auf das Kreidegebiet beschränkt bleiben, ein Umstand, der offenbar für ihr vortertiäres Alter spricht. Rohrbach hält aber auf Grund der Contacte die Lager für jünger als die Neocomschichten, innerhalb deren sie auftreten; auch Szajnocha fand, dass es sich hier um Lagergänge handelt, welche in den zur unteren Kreide gehörigen sog. Teschener Schiefern und Kalken ganz concordant erscheinen und denselben Windungen und Faltungen unterliegen, wie die letzteren. Das cretaceische Alter dürfte darnach kaum mehr zweifelhaft sein.

Petrographisch sind diese Teschenite der schlesisch-mährischen Kreideformation charakterisirt durch 1) die vollkommen krystallinische Structur; 2) einen recht basischen Plagioklas; 3) den gleichzeitigen Gehalt an kräftigen automorphen Individuen von brauner, der basaltischen ähnlichen Hornblende und Augit; 4) den sehr raschen Wechsel im bedeutenden Vorwalten des einen oder anderen dieser beiden Mineralien; 5) namentlich auch durch den fast constanten und stellenweise recht bedeutenden Gehalt an secundärem Analcim, der sich durch die ganze Reihe der sonst mineralogisch und structurell abweichenden Glieder hindurchzieht. Wenn auch die Vereinigung dieser Momente einen nicht uncharakteristischen Typus abgibt, so lässt sich derselbe doch nicht füglich an einen unmittelbar gegebenen Platz in der systematischen Tabelle der Massengesteine unterbringen. Diese Teschenite als Ganzes stehen, abgesehen von ihrem Analcimgehalt, zwischen Dioriten und Diabasen in der Mitte. Es ist kein Zweifel, dass im Allgemeinen die hornblendereichen Vorkommnisse häufiger und prägnanter sind als die augitreichen und dass die ersteren jedenfalls mehr zum Diorit, als selbst die letzteren zum Diabas neigen. — Die Gesteine sind aber hier aus dem Grunde den Diabasen angehängt, weil die anderen mit »ophitischer« Structur versehenen »Teschenite«, in denen keine Hornblende zu gewahren ist (S. 678), zu den Diabasen gehören (vgl. S. 658), obschon sie auch etwas Analcim, freilich nur in geringer Menge enthalten.

Weitere »Teschenite« wurden von Choffat und Macpherson in Verbindung mit Ophiten aus Portugal beschrieben, wo das am meisten charakteristische Vorkommniss von Cezimbra, w. von Setubal, die Kreide durchsetzt. In dem abermals völlig krystallinischen Gestein wechseln die Dimensionen der Gemengtheile auch wieder sehr; es gibt einerseits Varietäten, gebildet aus 3—4 cm langen Hornblenden, Feldspath und Analcim, der auf den ersten Blick wie Quarzkörner aussieht, andererseits makroskopisch äusserst mikromere Ausbildungen. Der Feldspath in verlängerten

Leisten (vermuthlich mehr Labradorit als Anorthit) ist meist schon ziemlich umgewandelt »et en union intime avec l'analcime, minéral que l'on voit souvent remplacer le feldspath; on voit quelquefois un cristal de feldspath qui est devenu tout à fait isotrope et ce n'est que dans quelques endroits, que l'on voit, entre les nicols croisés, des taches qui montrent les caractères propres du feldspath« — also genau so, wie es Rohrbach für die mährisch-schlesischen T.e beschreibt. Dunkelbraune, gewöhnlich scharf automorphe Hornblende; violettlicher bisweilen stark pleochroitischer Augit, weniger regelmässig begrenzt, vor ersterer zurücktretend. Der bisweilen wasserhelle Analcim ist hier isotrop, dort schwach aber deutlich doppeltbrechend. Macpherson führt auch Nephelin an, aber in recht unbestimmter Weise: »Des cristaux allongés dans une direction et qui par leur manière d'être à la lumière polarisée, paraissent se rapporter à la néphéline, se trouvent en rélation très-intime avec l'analcime, mais ils sont repandus avec une très-grande irrégularité dans les échantillons«. Rohrbach konnte auch in den von ihm untersuchten portugiesischen Vorkommnissen den Nephelin nicht finden. Wenn er auch hier den Analcim aus dem Feldspath ableitet, so verdient es Beachtung, dass Macpherson gleichfalls schon den Analcim genetisch nur direct mit dem Feldspath in Verbindung gebracht hat, nicht einmal mit der von ihm selbst für Nephelin gehaltenen Substanz. Reichliche grosse Apatite, Magnetit, hier und da secundärer Natrolith, namentlich noch Chlorit und Calcit in unregelmässiger Vertheilung. — Bemerkenswerth ist, dass neben diesen portugiesischen T.en sich am Fort Alqueidão ein Gestein findet, welches von Macpherson auch noch hinzugerechnet wird, aber nach ihm eigentlich mehr ein Zwischenglied nach den diabasischen und ophitischen Gesteinen zu bildet. Es enthält nämlich gar keine Hornblende, der Augit darin ist von ganz diabasischem Habitus, gleichwohl ist aber auch hier der Analcim vorhanden. Dieses Vorkommniss scheint daher ganz jenen schlesisch-mährischen Gesteinen zu entsprechen, welche oben von den Tescheniten im Sinne Tschermak's und Rohrbach's abgelöst wurden.

Im Jahre 1872 beschrieb Tschermak aus der Gegend von Kutais (nahe der Krasnoja) und vom rechten Rion-Ufer sowie von Kursiri im Kaukasus »Teschenite«, welche dort im unteren Jura vorkommen, aber wohl jüngerer Eruption sind. Die ersteren sind körnige weisse schwärzlichgrün punktirte Massen; der weisse Antheil besteht aus oft getrübtem Plagioklas (vermuthlich Oligoklas), farblosem Analcim und grossen Apatiten; die schwärzlichgrünen Partieen sind u. d. M. ein Gemenge aus lappigem Augit, vielfach durchsetzt von Feldspath und Nephelin, ferner aus Magnetit, Pyrit, aus Chlorophaeit (als Umwandlungsproduct von Olivin betrachtet) und aus radial gestellten bräunlichen Blättchen. Rohrbach untersuchte theils dieselben Vorkommnisse, theils solche von Opurtschkheti, Tschiquisinta, und Idumala bei Tamaruzvuli und constatirte die Abwesenheit von Hornblende, die Gegenwart von Analcim, hält auch das Dasein von Olivin für wahrscheinlich; Nephelin konnte er aber auch hier nicht finden; in den Gesteinen mit frischem Plagioklas kommt nur wenig Analcim vor. Er betont, dass diese kaukasischen Massen mit den typischen schlesischen T.en gar keine, mit den dortigen blos Augit enthaltenden (analcimführenden Diabasen) nur geringe Ähnlichkeit besitzen.

Eigel berichtete über ein Gestein von der Figueira secca auf Mayo (Capverden), welches insofern äusserlich mit T.en eine Ähnlichkeit hat, als es zu zwei Dritteln aus schwarzen Kryställchen von Augit und Hornblende besteht, die in einer weissen oder etwas graulichen Masse liegen. Im Schliff wird die Hornblende lichtbraun, der zonar gebaute und verwillingte Augit fleischroth; die weisse Zwischenmasse wird grossentheils als zersetzter Feldspath (vorwiegend Anorthit nebst Orthoklas) gedeutet. Auch einige Olivinkörner sind zugegen, primäre Biotitleistchen nur spärlich; Apatit wieder in den langen Nadeln. Die erdigen Zersetzungsproducte des Feldspaths sollen z. Th. Analcim sein, der aber als solcher nicht nachgewiesen wurde.

Zeuschner, N. Jahrb. f. Min. 1834. 16.
Hohenegger, Jahrb. geol. R.-Anst. III. 1852. 135.
v. Hochstetter, Jahrb. geol. R.-Anst. IV. 1853. 311.
Hohenegger, Geognost. Verhältn. der Nordkarpathen in Schlesien u. d. angrenzenden Theilen von Mähren u. Galizien. Gotha 1861.
Tschermak, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 53. 1866. 260. — Die Porphyrgesteine Österreichs. Wien 1869.
Möhl, N. Jahrb. f. Min. 1875. 694.
G. vom Rath, Sitzgsber. niederrhein. Ges. in Bonn 1879. 29.
Rohrbach, Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 1.
Szajnocha, Verh. geol. R.-Anst. 1884. 54.
Choffat und Macpherson, T. Portugals, Bull. soc. géol. (3) X. 1882. 289.
Tschermak, T. des Kaukasus, Min. Mitth. 1872. 110.
Eigel, Gestein von Mayo, Capverden, Min. u. petrogr. Mitth. XI. 1890. 91.

Porphyrische Glieder der eigentlichen Diabase.

Die Diabasporphyrite sind nach der Analogie der Dioritporphyrite die porphyrisch ausgebildeten Glieder der Diabase, d. h. die so struirten vortertiären olivinfreien Plagioklas-Augitgesteine. In der diabasischen, dem blossen Auge homogen erscheinenden Grundmasse liegen bald vorwiegend nur Plagioklase erkennbar ausgeschieden, bald blos Augite, bald beide Gemengtheile nebeneinander. Im ersteren Falle, wozu ein grosser Theil des früher so genannten Labradorporphyrs (Lp.) gehört, muss wohl, sofern man an diesem Namen festzuhalten wünscht, das Adjectiv »diabasisch« hinzugefügt werden, zur Unterscheidung von einem dioritischen »Labradorporphyr«. Für den zweiten Fall ist seit Alters her die Bezeichnung Augitporphyr (Augitporphyrit, Ap.) üblich, bei welcher jenes Adjectiv überflüssig ist, indem in der Dioritreihe ein Porphyr mit lediglich ausgeschiedenem Augit nicht vorkommt. — Die den Diabasporphyrit zusammensetzenden Mineralien sind ihrer Natur, ihrer Structur und ihren Umwandlungserscheinungen nach dieselben wie in den Diabasen. Möglich wäre eine Auseinanderhaltung von (quarzfreien) Diabasporphyriten und Quarzdiabasporphyriten.

Die ausgeschiedenen Plagioklase sind weiss, grünlichweiss, hellgrün durch eingewanderte chloritische Materie, auch wohl durch Epidotentwickelung; nur selten erreichen sie die Grösse eines Zolls; zu Katharinenburg am Ural werden nach G. Rose Labradorporphyrite mit überwiegenden sehr grossen, zuweilen über 1½ Zoll langen Labradoritkrystallen verschliffen. Nicht immer sind sie makroskopisch scharf begrenzt, manchmal anscheinend innig mit der Grundmasse verwachsen, so dass ihr Durchschnitt einen kleinen lichten Fleck darstellt. Doch ist bei ihnen eine entschieden grössere Tendenz zur Bildung von Krystallen als von unregelmässigen Körnern zu beobachten. Sie sind meist nach

M tafelig, auch nach *a* leistenförmig; Zonenstructur ist bei ihnen sehr verbreitet. Im Allgemeinen erweisen sich die Feldspathausscheidungen bei vollkrystallinischer Ausbildung der Grundmasse mehr trübe und derb, bei Gegenwart von Glasbasis in der letzteren haben sie mehr das Ansehen von Plagioklasen in neovulkanischen Gesteinen. Der Natur nach scheint die Zusammensetzung des Labradorits vorzuwalten, doch kommen auch einerseits dem Oligoklas, andererseits dem Anorthit sich anschliessende Feldspathe vor. Die Augite, mehr kurze Säulen als längere Prismen darstellend, sind grün, grünlichbraun, grünlichschwarz, auch pechschwarz, und in einigen dieser Porphyrite, z. B. den tiroler Augitporphyriten von sehr scharfer Umgrenzung und mit besonderen Endflächen versehen. In den kieselsäurereicheren Gesteinen scheinen sie im Allgemeinen mehr grün, in den basischeren mehr braun durchscheinende Schnitte zu liefern. Die Augitausscheidungen setzen sich einerseits in Chlorit um, welchem ähnlich wie in den Diabasen Epidot und Carbonate beigemengt sind. So treten auch in der Grundmasse nicht selten makroskopisch dunkelgrüne schalige oder schuppige Concretionen des chloritischen Products hervor, welche häufig dem Serpentin sehr ähnlich werden und meistens an den Rändern innig mit der Grundmasse verflösst erscheinen. Schliesslich entstehen auch hier aus dem Chlorit Carbonate, Brauneisen und Quarz. Eine andere häufige Umsetzung der grösseren Augite ist diejenige in Uralit (vgl. Uralitporphyrite). In einem chinesischen Dp. fand Schwerdt die Augite randlich umgewandelt in eine meergrüne optisch fast reactionslose Masse, die nur stellenweise kleine tiefblau polarisirende Stellen zeigte, durchwachsen von gelben Epidotkörnern. — Quarz oder Alkalifeldspathe sind unter den Ausscheidungen nicht mit Sicherheit bekannt.

Die Grundmasse ist gewöhnlich grünlichgrau bis schwärzlichgrün, meist unrein graugrün, seltener bräunlichschwarz oder röthlichviolett. U. d. M. erweist sie sich, wenn noch einigermassen frisch, bald ganz krystallinisch — und dann nach Art der Diabase entweder mehr granitoidisch oder mehr ophitisch struirt —, bald in verschiedenen Verhältnissen Basis haltend. Von den primären krystallinischen Gemengtheilen spielen Plagioklas und Augit die Hauptrolle. Zwischen den Plagioklasleisten der Grundmasse und den ausgeschiedenen Plagioklasen bestehen öfters beträchtliche und deutliche Grössengegensätze, bisweilen aber auch nicht. Ein schöner durch Michel Lévy beschriebener Dp. von Serfavre im Dép. Rhone enthält grosse Krystalle von Anorthit, welche gleichzeitig das Karlsbader, das Albit- und das Periklingesetz aufweisen, mit Auslöschungsschiefen von 45°, während die Plagioklase der Grundmasse leistenförmige Labradorite mit 25° Auslöschungsschiefe darstellen; in bemerkenswerther Weise sind letztere Leisten mehr angegriffen und kaolinisirt als die grossen Anorthite. Ein ähnlicher Gegensatz in der Natur der beiderlei Plagioklase ist auch sonst mehrfach constatirt worden. Die Feldspathschnitte der Grundmasse erscheinen nur recht selten in kurzen oder quadratähnlichen Rechtecken, meist als lange und schmale, weniger als breitere Leisten; die ganz schmalen sind oft gebogen, an den Enden pinselähnlich zerfasert. An den Leisten wird eine polysynthetische

Zwillingsbildung gar nicht oft erblickt, häufig ist eine einfache Zwillingsbildung, doch fehlt auch selbst die letztere, ohne dass dadurch die monokline Natur als erwiesen gelten kann. Für mehr oder weniger quadratische Durchschnitte, welche sich an der Grundmasse der diabasischen Lp.e der Südvogesen betheiligen, vermochte Osann die Orthoklasnatur direct nachzuweisen. — Der Augit pflegt in den sehr feldspathreichen Grundmassen nur kleine eckige Körner in dem Leistengewebe zu bilden; in den glasreicheren Grundmassen erscheinen mehr prismatische Individuen von meist grüner Farbe, öfters mit angeflogenen Erzpartikelchen. — Hornblende spielt in diesen Porphyriten bei weitem nicht die Rolle, wie es auf dem Gebiet der Diabase der Fall ist, so dass Proterobasporphyrite hier im Ganzen wenig hervortreten. Desgleichen steht auch Biotit vollkommen zurück. Von Erzen erscheint Magnetit und Titaneisen; Apatit weit, aber gewöhnlich nicht reichlich verbreitet; Zirkon scheint auffallend spärlich zu sein. Der für gewisse Diabase hervorgehobene Enstatit mit seinem Umwandlungsproduct Bastit kehrt auch in einigen dieser Porphyrite, z. B. denen des pfälzischen Gebirges, und dann in einer für solche Vorkommnisse recht charakteristischen Weise wieder. Olivin hier und da als spärlicher accessorischer Gemengtheil. Luedecke fand Tridymit im Dp. bei Finsterbergen im Thal der kleinen Leina (Thüringer Wald) und aufgewachsen auf Klüften eines solchen vom Spiessberg bei Friedrichroda (Sitzgsber. naturf. Ges. zu Halle, 8. Febr. 1879 und Z. f. Krystall. VII. 1882. 89). — Die secundären Producte sind dieselben und ebenso ausgebildet wie in den Diabasen: Chlorit, bisweilen fast ganz den Augit verdrängend, Uralit, Calcit, Epidot (manchmal recht reichlich in der Grundmasse), Brauneisen, Eisenglanz, auch Quarz.

Die Basis in der Grundmasse ist, wo sie blos in sehr geringer, oft nur schlecht nachzuweisender Menge, z. B. als zarte tränkende Häutchen zwischen den Gemengtheilen erscheint, meist hell, ja ganz farblos und in diesem Falle auch rein glasig ohne weitere zugehörige Ausscheidungen. Wo die Basis reichlicher entwickelt ist, da walten bräunliche, grüngelbliche oder grünliche Farbentöne vor, und dann handelt es sich meistens auch nicht um ein homogenes, sondern um ein globulitisch gekörneltes Glas. Bei sehr reichlicher Globuliten-Entwickelung ist oft das dazwischen liegende Glas fast ganz wasserhell. Eine solche Basis bildet aber immerhin dann wohl weniger einen continuirlich ausgedehnten Untergrund, in den vorwiegenden Fällen ist sie auf keilförmige oder unregelmässig eckige zwischengeklemmte Partieen beschränkt. An Stelle der Globuliten enthält indess auch das Glas der Basis kurze schwarze impellucide trichitische Stäbchen und Säulchen, welche häufig rechtwinkelig oder schiefwinkelig auf einander aggregirt sind und vielleicht dem Magnetit oder Titaneisen angehören, was bei ihrer Kleinheit nicht zu entscheiden ist; oder die wohl mit spurenhaftem Glas getränkte Intersertalmasse erweist sich erfüllt mit belonitischen langen faserähnlichen Feldspathleistchen, welche oft eisblumenähnlich büschelige Aggregation zeigen. Diese Zwischenklemmungsmasse ist übrigens im Stande, sich in bräunliche oder schmutziggrünliche faserige Aggregate umzuwandeln.

Im Allgemeinen scheinen die Dp.e des Carbons und der Dyas glasreicher zu sein als die älteren. — Mikrofelsitische Substanz spielt in der Grundmasse dieser Porphyrite gar keine irgendwie auffallende Rolle, weder was Verbreitung noch was Reichlichkeit in gewissen Fällen betrifft; meistens liegen auch hier nur zwischengeklemmte Partieen derselben vor, bisweilen in Gesellschaft mit globulitisch-glasig ausgebildeten Stellen, selbst in einem und demselben Präparat. Durch Zunahme der glasigen Basis gehen Diabaspechsteine hervor (vgl. darüber am Schluss). Bemerkenswerth ist das gänzliche Zurücktreten sphaerolithischer Aggregationen in der Grundmasse dieser Porphyrgesteine, im Gegensatz zu den kieselsäurereicheren Porphyren der Orthoklasreihe. — Rosenbusch scheint Diabasporphyrite und Augitporphyrite ohne Rücksicht auf die Bedeutung des Namens darnach zu trennen, dass die ersteren eine vollkrystallinische und deutlich phaneromere, die letzteren eine basisführende Grundmasse besitzen; so bilden denn die auch von ihm so genannten Labradoritporphyrite der Vogesen trotz ihrer ausgezeichneten grossen Plagioklastafeln, um der Structur der Grundmasse willen, eine Unterabtheilung seiner Augitporphyrite, obschon Augitausscheidungen meist nur spärlich und schlecht hervortretend vorhanden sind.

Wie in den körnigen Diabasen so erscheinen in den porphyrisch ausgebildeten oft Trümer und Nester von Kalkspath, Quarz, Chalcedon, Prasem, Katzenauge, Epidot, Axinit, Asbest, Grünerde, Zeolithen. Auch Mandelsteine stehen mit ihnen in Verbindung.

Die chemische Zusammensetzung ist im Allgemeinen von der der Diabase nicht abweichend, doch ist auch hier diese porphyrische Ausbildung oft wiederum etwas acider; die augitreichen Porphyrite sind in höherem Grade basisch. — Structurübergänge erfolgen einerseits in Diabase, andererseits in diabasische Aphanite an vielen Stellen. Durch reichlicheres Eintreten von Olivin wird wohl ein Übergang in Melaphyr vermittelt. Die Verhältnisse der Lagerung und des Alters sind dieselben, wie bei den so nahe verwandten Diabasen. — Die Wirkungen des Gebirgsdrucks äussern sich bei den Dp.en in ganz entsprechender Weise wie bei den Diabasen (vgl. S. 730).

Lossen hebt auf Grund seiner Untersuchungen der obercarbonischen Eruptivgesteine des Nahegebiets hervor, dass sowohl der geologische Verband, als die chemische Constitution von Augitporphyriten (ohne Hornblende, Biotit oder Enstatit) darauf verweist, dass sie mit Hornblende- und Glimmerporphyriten zusammenhängen und eigentlich als Ergussformen von dioritischen Magmen gelten müssen. Es würde dies eine Analogie in der Thatsache finden, dass nach Teller und v. John bei Klausen in Tirol das Glimmerdioritmassiv eine Randausbildung entwickelt, in welcher der Biotit völlig durch rhombische Pyroxene oder durch diese nebst Augit ersetzt wird. Auch kommen nach W. Bruhns zwischen Wilsdruff und Potschappel Augitporphyrite als locale Ausbildungsformen echter Hornblende- und Glimmerporphyrite vor; ähnliches berichtet v. Foullon von dioritischen Porphyritgängen der tiroler Centralalpen.

Sachsen. Das von Reichenbach (Sect. Langhennersdorf) bis nach Braunsdorf

(Sect. Schellenberg) verfolgbare 200 m mächtige Lager dichten Quarzdiabases wird stellenweise, z. B. in Seifersdorf, wie es scheint, unregelmässig gangförmig durchsetzt von einem Quarzdiabasporphyrit, in dessen dichter Grundmasse zahlreiche bis 3 mm grosse Krystalle von Plagioklas und Quarz liegen (Rothpletz 1881; vgl. auch Sauer und Rothpletz, Sect. Freiberg-Langhennersdorf 1887. 31). — Diabasische Plagioklasporphyre von Berthelsdorf. — Gang im Gneiss bei Reischdorf, mit ausgeschiedenen bis centimetergrossen Labradoriten in schwärzlichgrüner, auch primären Quarz haltender Grundmasse (Sauer, Sect. Kupferberg 1882. 62).

Thüringer Wald. Zu den Dp.en muss wohl auch ein Theil der früher Melaphyr benannten Gesteine gerechnet werden, welche namentlich im Ilmthal zwischen Ilmenau und Kammerberg vorkommen und dort mit den Glimmerporphyriten eng verbunden sind (vgl. S. 562); von E. E. Schmid (Die quarzfreien Porphyre d. central. thür. Waldgebirges, Jena 1880) wurden sie als Paramelaphyre bezeichnet. Es sind dunkelgrauliche, oder röthlichschwarze, auch grünlichgraue Gesteine, in deren Grundmasse nur schmale Plagioklasleisten hervortreten (von E. E. Schmid aus keineswegs überzeugenden Gründen für Mikroklin gehalten). Die meisten Vorkommnisse führen (von Schmid unerwähnt gebliebene) intersertale Glasbasis mit Globuliten, auch mit ganz verkrüppelten krystallitischen Nädelchen und Keulchen als Devitrificationsproducten; diese Substanz bildet daneben lange dunkle fetzenartige Einschlüsse parallel den Lamellen in den Feldspathen. Auch Mikrofelsit ist zugegen. Fluctuation stellenweise sehr deutlich. Zu Haufen zusammengeballte Magnetitkörnchen stammen vielleicht von magmatisch verändertem ehemaligem Biotit her. Augit wird mehrfach von scharfen, sich in Bastit umwandelnden Enstatitkrystallen begleitet, wie z. B. in den schwarzen Gesteinen mit den klaren Feldspathen aus dem Steinbruch am Schneidemüllerskopf (in welchem man früher einen besonders typischen Melaphyr sah, vgl. v. Richthofen, Z. geol. Ges. VIII. 1856. 615) und solche Gesteine neigen daher zu den Noritporphyriten. Zwischen den Tragbergen bei Oehrenstock und Langewiesen mit grösserem Biotitgehalt. — Von Berga und Zeulenrode in Ostthüringen beschrieb Liebe (Schichtenaufbau Ostthüringens 86) Gänge von Plagioklasporphyrit, welche mit kleinen primären bräunlichgrünen Hornblenden zum Proterobas gehören; als Zersetzungsproduct erscheinen häufig farblose Glimmerblättchen. Grosse, wie gequetscht aussehende Plagioklase sind theilweise umgewandelt in Calcit, Quarzkörnchen, eine fibrolithähnliche Substanz und einen weissen Glimmer.

Aus dem *Harz* ist der diabasische Lp. (sog. schwarzer Porphyr) von Elbingerode anfangs von Streng untersucht worden; er besitzt eine schwarze Grundmasse, worin Krystalle von oft sehr stark gestreiftem frischem Labradorit (die grössten 3—4 Linien lang) und kleine Säulen eines dunkelgrünen bis schwarzen Minerals hervortreten, dessen Augitnatur anfangs nicht erwiesen werden konnte; als makroskopische seltene accessorische Gemengtheile noch braunschwarze Glimmerblättchen, Eisenkies, Magnetit. U. d. M. verhalten sich die Gesteine ziemlich abweichend: viele führen als reichlichen Grundteig farblose Glasbasis mit massenhaften dunklen Körnchen, schwarzen oder bräunlichen Nädelchen, sie sind dann gewöhnlich arm an eigentlichem Augit, enthalten aber ein bastitartiges Mineral mit Glaseinschlüssen, während bei zurücktretender Basis röthlichbrauner diallagähnlicher Augit nebst Hornblende und Biotit sich einstellen. Eine Varietät führt nach Rosenbusch (Mass. Gest. 1877. 380) »nicht ganz unbedeutenden Quarzgehalt« (auch wird eine Verzahnung von Quarz und Feldspath erwähnt), eine andere (F. Z., Basaltgest. 201) ziemlich frischen Olivin. Der nach Streng's Analysen hohe SiO_2-Gehalt des ganzen Gesteins (57 bis über 58%) ist wohl auf die Gegenwart der vermuthlich kieselsäurereichen Basis zu schieben, derjenige des Labradorits beträgt nur 51,11 (mit 12,71 CaO, 2,80 Na_2O), der des begleitenden grünschwarzen Minerals (Glied der Pyroxengruppe) nur 48,8%. Das dem

Porfido verde antico nicht unähnliche Gestein erscheint bei Elbingerode im Schiefergebiet an sieben isolirten Punkten (z. B. linker Abhang des Mühlenthals, bei Rübeland am Zusammenfluss von Bode und Mühlbach, unterhalb der Trogfurther Brücke im Bodethal), welche in einer Linie liegend, höchst wahrscheinlich einem einzigen grossen Gange angehören. — Lager von Lp., d. h. diabasischem Plagioklasporphyrit, finden sich im Harz am Henkersberg und Voigtsstiegberg. Die Lp.e aus dem grossen Steinbruch am Büchenberge bei Wernigerode sind nach Rosenbusch (Mass. Gest. 1877. 347) eine porphyrische Ausbildung der Proterobase. — Im Höhenzug Flechtingen-Alvensleben n.w. von Magdeburg erscheinen nach Klockmann Deckenergüsse von Dp. (»Augitporphyrit«), überlagernd aufgerichtete Culmgrauwacke, selbst bedeckt von Quarzporphyr; dichte, grünliche oder bräunliche Grundmasse mit mehr oder weniger deutlichen Ausscheidungen von stark angegriffenen Plagioklasgruppen und durchgängig chloritisirtem Augit; die Grundmasse ein Gewirre von kreuz- und querliegenden Plagioklasleisten (vermuthlich auch Orthoklas), zahlreichen Verwitterungsproducten, keilartig eingeklemmter bräunlicher ehemaliger Basis, Apatit, Erz. Eine Analyse ergab u. a. 61,41 SiO_2, 14,54 Al_2O_3, 1,96 Fe_2O_3, 5,80 FeO, 1,33 CaO, 2,03 MgO, 4,68 K_2O, 3,86 Na_2O, 2,48 H_2O. Auch treten aphanitische und schlackig-poröse (wohl glasreicher gewesene) Varietäten auf. Über dem Quarzporphyr lagert noch ein jüngerer Porphyrit, welcher unter den Ausscheidungen auch etwas Orthoklas und besser begrenzte Augite zeigt.

Die mit den Diabasen zusammenhängenden Lp.e der oberen *Ruhrgegenden* Westphalens bilden in der Gegend von Brilon nach v. Dechen lange, in ihrer Gesammtheit 6 Meilen ausgedehnte, von ONO nach WSW gerichtete Züge in der unteren Abtheilung des Cypridinenschiefers und im Elberfelder Kalkstein (Oberberge a. d. Wenne, Wallenstein, Felsberg, Steinberg, Altenbühren, Giershagen, Rösenbeck). In dunkelgrüner Grundmasse zahlreiche bis 1 cm grosse weissliche oder grünliche Plagioklase von schlechter Umgrenzung; Rammelsberg analysirte einen mit 61,6 SiO_2, 3,6 CaO (Oligoklas), Angelbis fand in einem von der Strasse zwischen Brilon und Hoppecke nur 51,27 SiO_2, 9,86 CaO (Labradorit, S.-V. = 0,91 : 3 : 5,97); Augit bisweilen makroskopisch, wie z. B. bei Hollemann, s. von Brilon; reich an Calcit und Chlorit (Angelbis).

In *Nassau* kommen ausgezeichnete Porphyrite in Verbindung mit den dortigen Diabasen vor, z. B. in der Gegend von Dillenburg und Herborn, bei Balduinstein (mit grossen Plagioklasen); sie führen meist globulitische Glasbasis. Streng lenkte die Aufmerksamkeit auf einen merkwürdigen Hornblendediabasporphyrit von Gräveneck, welcher den devonischen Schalsteinschichten deckenartig zwischengelagert ist und in Schalstein übergeht. In der basaltähnlichen Grundmasse liegen zahlreiche bis über 1 cm grosse Individuen titanhaltigen Augits, solche von schwarzer basaltischer Hornblende und makroskopisch nicht sehr deutliche Plagioklase (meist in farblose körnige Substanz oder in Viridit umgewandelt) und Eisenerz. Die Hornblende zeigt hier magmatische randliche sowie adernweise tief eindringende Veränderungen, zu vergleichen mit denjenigen an Hornblenden in Porphyriten, Andesiten u. dgl. Das Gestein erweist auch in chemischer Hinsicht Ähnlichkeit mit den Hornblendebasalten. Bei einem ö. von Gräveneck anstehenden Dp. liegen in der Grundmasse Plagioklase mit verschiedenen Auslöschungsschiefen (z. B. 25°, 15°, 6°, auch besitzen schmale ungemein scharfe Ränder, welche allseitig die Krystalle umgeben, eine andere Auslöschungsschiefe, als letztere); sodann namentlich noch zahlreiche makroskopische Apatitkrystalle, 1—1½ mm dick, 3—4 mm lang (P_2O_5 im Gestein 1,33), auch Pseudomorphosen, welche den oben erwähnten nach Hornblende wenigstens äusserlich gleichen.

Die Diabasgesteine des *Nahe-* und *Saar*gebietes in dem linksrheinischen Carbon und Rothliegenden (vormals als Melaphyr und Palatinit bezeichnet) sind z. Th.

Porphyrite, z. B. Gesteine zwischen Oberstein und Idar (bräunlichgraue Grundmasse mit zahlreichen 2—5 mm grossen scharfen glänzenden Plagioklasen und Individuen von diallagähnlichem Augit), von Ilgesheim zwischen Oberstein und Wolfstein (auf den ersten Blick ausserordentlich den Elbingeroder Porphyriten gleichend), vom Remigiusberg bei Cusel (nach Streng). Letzteres Vorkommniss, ein ca. 100 m mächtiger intrusiver Lagergang in den unteren Cuseler Schichten, wurde eingehend von Leppla untersucht. Das Hauptgestein hat eine blaugraue Grundmasse mit ausgeschiedenen bis 3 mm langen Plagioklasen und chloritischen Körnchen; u. d. M. ist die basisfreie Grundmasse vorwiegend zusammengesetzt aus zwillingsgestreiften Plagioklasleisten, begleitet von manchen kurzrechteckigen ungestreiften Feldspathdurchschnitten (in denen entgegen der Meinung von Leppla vermuthlich doch Orthoklas vorliegt), blassem Augit (kein Diallag) mit Chlorit und Uralit, Biotit, secundärem Quarz, Apatit, Magnetit. Primäre mineralogische Differenzirungen des Magmas sind an den verschiedenen Theilen des Lagers nicht nachzuweisen, local aber stellt sich gegen den Rand des Lagers zu Basis ein. Die frischeste Varietät ergab: 58,02 SiO_2, 0,30 TiO_2, 16,35 Al_2O_3, 4,17 Fe_2O_3, 1,60 FeO, 0,51 MnO, 4,34 MgO, 3,51 CaO, 3,05 K_2O, 2,97 Na_2O, 4,41 H_2O, also relativ viel SiO_2 und MgO, wenig Fe, ein Überwiegen von K_2O über Na_2O. Rosenbusch möchte (Mass. Gest. 1887. 503) diese Ausbildungsweise (seiner Augitporphyrite) Cuselit nennen. Bis zu 2 m grosse Einschlüsse fremder Gesteine, Kalkstein, Schiefer und Thone, sind, namentlich die ersteren, in bemerkenswerther Weise metamorphosirt (S. 715); über endogene Erscheinungen im Contact mit denselben s. I. 802.

Sehr ausgezeichnet sind die sog. Labradorporphyre der deutschen und französischen *Vogesen*, der Gegenstand früherer sehr sorgfältiger Untersuchungen von Delesse, späterer von Osann. In einer graugrünen, dunkelgrünen, schwarzgrünen, auch röthlichvioletten Grundmasse (spec. Gew. 2,767—2,803) liegen 1—2 cm lange, vielfach grünlichweisse, auch wohl röthliche Plagioklase, nur zuweilen Augit in kleinen Krystallen oder als kleine dunkelgrüne Aggregationen; in Hohlräumen zeigt sich Delessit mit Quarz, Kalkspath, Epidot, Strahlstein. U. d. M. steckt bei manchen Vorkommnissen in der Grundmasse spärliche Glasbasis, die nicht sehr reichlich vertretenen Augite führen oft Glaseinschlüsse; Olivin oder dessen Umwandlungsproduct ist bisweilen accessorisch vorhanden, mikroskopische Mandelbildungen sind reichlich; bei anderen ist die Grundmasse ganz krystallinisch. Osann untersuchte die Lp.e aus der Umgegend von Gebweiler, Rimbach, Oberburbach, Masmünster, vom Rossberg, aus dem Villarbachthal u. a., welche in Form von effusiven Decken im Culm auftreten (eine solche Einlagerung ist bis 5 km lang und 1 km mächtig). Die grossen tafelförmigen Plagioklase sind Labradorit, mit spec. Gew. 2,697—2,701, einer Auslöschungsschiefe auf 0P von 5°—8°, auf $\infty\breve{P}\infty$ von 19°—24°; die ausgeschiedenen etwas diopsidähnlichen Augite erwiesen sich älter als die Plagioklase; die accessorischen Ausscheidungen von zersetztem Olivin sind stets nur spärlich und abgesehen von den grossen Plagioklastafeln nicht geeignet, die Gesteine den Melaphyren zuzuweisen, auch in der Bauschanalyse steigt die MgO nicht über 3%. Die Grundmasse besteht wesentlich aus triklinen Feldspathen, welche leichter und saurer sind als die Ausscheidungen, auch aus Orthoklas in nicht unbedeutender Menge, zuweilen noch aus Augit; mit wenigen Ausnahmen erscheint auch Glasbasis, bald in schmalen farblosen Häutchen, bald etwas reichlicher und dann gelbbraun, globulitisch, gern in ein grünes, faseriges chloritisches Product zersetzt. Einige Varietäten zeigen auch Biotit und primären Quarz als Bestandtheile der Grundmasse. — Giromagny bei Belfort (röthlichviolette Grundmasse mit 49,82 SiO_2), Sägemühle bei Le Puix unfern Giromagny (dunkelgrüne Grundmasse mit 50,79 SiO_2), Belfahy bei Lure (vgl. I. 576 Nr. 31, hellgrüner Plagioklas mit 52,89 SiO_2 und spec. Gew. 2,719 zufolge Delesse).

Ferner bei Ternuay (der grünliche Feldspath mit 49,32 SiO_2, nur 4,25 CaO und dem hohen Wassergehalt von 3,15 %, welchen Delesse Vosgit nannte, ist wohl nur ein zersetzter Labradorit), bei Beloncham und Faucogney, am Fusse des Berges von Vanne, in allen Umgebungen von Melisey, im Thal von St. Bresson.

Ein Theil der früher als Grünsteinporphyre, dann als Grünsteintrachyte oder Propylite bezeichneten Gesteine, welche das edle Gangsystem von Schemnitz in Ungarn umschliessen, ist nach Hussak zu den Dp.en zu stellen; einige derselben halten viel Quarz mit Flüssigkeitseinschlüssen. Einen anderen fast ebenso grossen Theil dieser Schemnitzer sog. Grünsteinporphyre befand Hussak aber zum Propylit gehörig. G. vom Rath war geneigt, sämmtliche derselben, denen er auch ingesammt das tertiäre Alter absprach, zu den Diabasen zu rechnen. Die begleitenden, mit den Erzgängen in keiner Beziehung stehenden, unzweifelhaft tertiären Andesite (und Rhyolithe) werden von der Frage nach der Natur der Grünsteinporphyre nicht berührt. — Eine Lage von Dp. mit Tuffen ist im Comitat Krassó-Szörény zwischen Liasschiefer und Jurakalk eingeschaltet (Schafarzik). — Der nach Pilide im Triaskalk aufsetzende »Melaphyr« von Pareukailor in der Bukowina ist der Beschreibung nach ein Dp. — Ähnlich den Augitporphyren des Fassathals scheint nach Madelung das mandelsteinartige Gestein von Tekerö in Siebenbürgen zu sein, welches mit den oberen Jurakalkschichten im innigen Zusammenhang steht (v. Hauer u. Stache, Geol. Siebenb. 1863. 164; Jahrb. geol. R.-Anst. XIII. 17); auch Tschermak hebt diese Ähnlichkeit hervor und berichtet aus dem s.w. siebenbürgischen Erzgebirge über weitere Vorkommnisse von Mihaleny am Körös und von Also-Vacza (Porphyrgest. Österr. 1869. 205. 218). — Quarzführende und quarzfreie Dp.e beschrieb H. v. Foullon aus Montenegro, vom Nordfuss des Dormitor, vom Kloster Piva, vom Wege zwischen Monastir nach Dragovica u. s. w. (Feldspathe bisweilen sehr reich an Glaseinschlüssen, desgleichen auch wohl die Quarze, während andere derselben Flüssigkeitseinschlüsse führen).

Einer der schönsten Diabasporphyrite ist der sog. antike grüne Porphyr (Porfido verde antico, Marmor lacedaemonium viride, Plinius, histor. natur. XXXVI. 11), welcher sich zwischen Lebetsova und Marathonisi in *Lakonien* (Peloponnes) findet; die olivengrüne, beim Glühen hell röthlichbraun werdende Grundmasse führt nach Delesse 53,55% SiO_2 (spec. Gew. 2,915), die neben den dunkelgrünen Augiten darin liegenden grünlichweissen Labradorite 53,20% SiO_2 (spec. Gew. 2,883, ungewöhnlich hoch); CaO (8,02) ist in beiden ganz genau übereinstimmend. Von den secundären Mineralien Chlorit, Epidot, Quarz stellt vielleicht ein Theil Umwandlungsproducte einer ehemaligen Glasbasis dar.

Alpen. Die ausgezeichneten Dp.e Südosttirols tragen theils seit alter Zeit den Namen Augitporphyr, theils wurden sie vormals als Melaphyr bezeichnet. Der tiroler Augitporphyr, welcher vorwiegend Gänge und Ströme (vollständig den Basaltströmen z. B. des n.ö. Böhmens ähnlich), seltener kuppenförmig erhobene Massen bildet, ist in seiner reinsten Gestalt, wie er an der Seisser Alp auftritt, nach v. Richthofen's makroskopischer Beschreibung ein basaltschwarzes Gestein mit dichter Grundmasse und inliegenden Krystallen von Augit und Labradorit; die Augitkrystalle erreichen meist eine Grösse von 2—3 Linien, diejenigen des Labradorits sind hinsichtlich der Grösse sehr untergeordnet, walten aber meist an Zahl bedeutend vor, ausserdem ist Titaneisen fein eingesprengt. Bald treten die Krystalle gegen die Grundmasse zurück, bald erreichen sie über dieselbe das Übergewicht. Durch mikroskopische Untersuchung wurde in diesen Gesteinen mehrfach auch etwas Olivin und Orthoklas nachgewiesen, während die Grundmasse bisweilen keine Basis erkennen liess, in anderen Fällen aber spärlicher oder reichlicher glasige Substanz hielt. Die grösseren Plagioklase sind gewöhnlich zonar gewachsen, vielfach reich an schlackigen Einschlüssen, die im durchfallenden Licht grünen Augite oft ebenfalls reich an Glas-

einschlüssen und Magnetit; in der meist relativ viel Erz enthaltenden Grundmasse gewahrt man neben gestreiften Feldspathleisten und kleinen Augiten auch ungestreifte kurzrechteckige Feldspathschnitte; Fluctuationsstructur ist häufig sehr evident. Am Bufaure finden sich in einem Gestein von tuffartigem Aussehen besonders scharf ausgebildete, bis ½ Zoll grosse Augitkrystalle (auch Zwillinge, Drillinge), welche leicht aus der Umgebung herausfallen und scharfe Löcher zurücklassen. Uralitporphyrite stehen mit diesen Vorkommnissen in vielfacher Verbindung. — Fundpunkte des Augitporphyrits sind: Seisser Alp, Molignon (Gänge in den Tuffen, vielleicht mit demselben Recht zu den Melaphyren zu stellen), Cigolon, Val di Monzoni, Pozza-Alp, Ciaplaja, Bufaure, Strom des Monte Campo und Toazzo, Gänge am Latemar. Der Ap. der Seisser Alp ist ausgezeichnet säulenförmig abgesondert; »wie eine Gallerie stehen die fünf- und sechsseitigen Säulen um den ganzen Steilrand der Alp zu Millionen herum und gewähren oft einen prachtvollen Anblick, den schönsten am Puflatsch«. Die sonst seltene kugelförmige Absonderung ist sehr deutlich zwischen Caprile und Colle di Santa Lucia zu beobachten, wo die concentrisch-schaligen Kugeln wie Bomben so dicht neben einander liegen, dass die äussersten Schalen der benachbarten in einander übergehen. Sehr ähnlich dem massigen Ap. sind die häufig damit vereinigten »Eruptivtuffe« desselben, Gesteine, welche nach v. Richthofen aus einer, während der Erstarrung durch mechanische Einwirkung des umgebenden Wassers bedeutend modificirten Eruptivmasse entstanden sind, sich aber an der Ausbruchsstelle selbst in unregelmässig dicken Bänken aufhäuften (namentlich zwischen Penia und Pozza, sowie am Sasso di Capell). Die zahlreichsten und bedeutendsten Eruptionen des Ap. fallen in die Zeit zwischen der Ablagerung des Mendola-Dolomits und des Schlern-Dolomits (obere Trias), doch fanden einzelne Ausbrüche noch bis zu Ende der Trias statt, denn der Schlern-Dolomit ist häufig von seinen Gängen durchsetzt (Geogn. Beschr. d. Umgeg. v. Predazzo u. s. w. 128—141). Das Gestein, welches bei St. Ullrich eine sehr mächtige, regelmässig auf Quarzporphyr ruhende Schichtenfolge von rothem Sandstein, Muschelkalk und Halobiaschiefern durchdringt, enthält am Puflatsch, wo es zwischen den Halobiaschiefern zu Tage tritt, an seiner Contactgrenze eine grosse Menge Bruchstücke der unterliegenden Gesteine, sowohl solche von Muschelkalk und rothem Sandstein, als auch solche von Quarzporphyr, der durch eine mehr als 1000 Fuss mächtige Schichtenreihe von dieser Stelle getrennt ist (v. Cotta, Geolog. Fragen 1858. 214 u. Geolog. Briefe aus d. Alpen 1850. 184). — Neben diesen typischen schwarzen und augitreichen Porphyren kommen nun in Südosttirol auch andererseits grünlichgefärbte oder zwar dunkle aber an Augitausscheidungen sehr arme Porphyre vor, welche jedoch in geologischer Hinsicht mit jenen ein Ganzes bilden, indem sie, ebenfalls durch petrographische Zwischenglieder verbunden, nirgends eine Abgrenzung oder Scheidung zeigen, auch übereinstimmend in schmalen oder mächtigeren Gängen, in Decken und scheinbaren Lagern auftreten. Wenn auch v. Richthofen die letzteren unter der Bezeichnung Melaphyr von jenen Augitporphyren abtrennen wollte, so ging aus den Untersuchungen von Tschermak hervor, dass die Gemengtheile der auch von ihm noch so genannten Melaphyre mit denen der Augitporphyre übereinstimmen, ja dass auch der bisweilige Gehalt an Orthoklas und secundärer Hornblende, das Dasein spärlicher Olivinkörnchen hier wiederkehrt. Die Hauptgegensätze in mineralogischer Hinsicht scheinen darin zu beruhen, dass unter den Ausscheidungen Plagioklas vorherrscht und Augit zurücktritt, in der Grundmasse eine glasige Basis reichlicher entwickelt ist; vielleicht ist auch der Plagioklas kieselsäurereicher. Die chemischen Analysen solcher sog. Melaphyre ergeben ca. 51—53% SiO_2, wogegen die Augitporphyrite durchschnittlich basischer sind (S. Cristina im Grödener Thal mit 48,44 SiO_2 nach Pawel, Mulatto bei Predazzo mit 48,79 nach Ho-

leček, 42,98 nach Kjerulf, aus dem Fassathal mit 45,05 nach Streng). Immerhin können nach den jetzigen Bezeichnungen diese südosttiroler »Melaphyre« nur zu den Dp.en gestellt werden, wie denn auch schon Tschermak hervorhebt, dass seltene mehr körnige Varietäten »streng genommen als Diabase zu bezeichnen wären«. De Lapparent hatte bereits 1864 die beiden Gruppen nicht streng trennen wollen. Als Fundorte sind zu nennen: Mulatto, Malgola (Ganggestein), Mezzavalle, Val Fredda, Sforzella, Mesolapass, Monte delle Donne bei Campitello, Val Surda, Agnelloberg, Val Sacina. — Diabasischen Porphyrit mit ausgeschiedenem Plagioklas und nur vereinzelten Augitprismen erwähnt Cathrein von »i Sassi« unter dem Toal de la Foja im Pellegrinthal.

In Nordtirol fand Cathrein im Bletzer Graben zwischen Fieberbrunn und Pillersee Geschiebe von schönem Augitporphyrit, eine splitterige grünlichgraue Grundmasse mit pistazgrünen Ausscheidungen von Augitkrystallen, welche z. Th. in Chlorit, Epidot und Calcit umgewandelt sind; in der ganz krystallinischen Grundmasse, an welcher sich lebhafter grasgrüne kleine Augitprismen betheiligen, erscheinen auch die grösseren und kleineren Feldspathleisten stark epidotisirt. — Über Dp.-Gänge vom Rabenstein im Sarnthal berichten Teller und v. Foullon in Verh. geol. R.-Anstalt 1887. 198. — In dem Zwölferspitzgebiet Westtirols werden die Diabase (vgl. S. 659) auch von Labradorporphyriten begleitet.

Aus der Gegend von Recoaro im Vicentinischen erwähnt v. Foullon Dp.e von der Sattelhöhe zwischen Val Zuccanti und Val Retassone, sowie w. von Piane im Tretto, dem Wengener Eruptivniveau angehörig, reich an farbloser Basis. — Von Serfavre im Dép. Rhone beschreibt Michel Lévy einen schönen Dp.: grosse Krystalle Anorthit, Plagioklasleisten der Grundmasse Labradorit (I. 765), wobei bemerkenswerth ist, dass die letzteren mehr angegriffen und kaolinisirt sind, als die ersteren. — Über Gänge von Dp. aus dem Granit und Gneiss der Gegend von S. Ildefonso (Prov. Segovia in Spanien), deren einer primäre Hornblende enthält, berichtete Breñosa; in den mächtigeren Gängen scheint das Korn der Grundmasse etwas gröber ausgefallen zu sein. — Vielleicht gehören hierher die durch Camuset beschriebenen Ströme eines »Porphyrite à pyroxène« von Brandon und von Clermain im Dép. Saône-et-Loire; accessorisch erscheint Hornblende und ein in Feldspath umgewandeltes Mineral, dessen Umriss an Leucit erinnere.

Ein sehr ausgezeichneter Dp., dem Porfido verde antico ganz ähnlich, ist der von der Insel Lambay bei Dublin, wo er ein zur Zeit des Old red eingedrungenes Intrusivlager im Untersilur bildet, früher von E. Hull (Journ. geol. soc. Ireland XIV. 1874. 44) als quarzfreier Orthoklasporphyr bezeichnet. In grüner oder schwärzlich grüner Grundmasse zahlreiche bis zu 1 Zoll grosse weisse oder grünliche Plagioklase allein ersichtlich; u. d. M. in der Grundmasse Augitreste, reichlich Chlorit, Epidot, Calcit, Magnetit (theilweise auch secundär), Titaneisen; im Gegensatz zu Hull's irriger Angabe keine amorphe Basis vorhanden (v. Lasaulx). Äusserlich ganz gleiches Gestein zwischen dem Lough Gur und Herbertstown in der Grafschaft Limerick im Gebiet des Kohlenkalks. — Ramsay nennt ein Gestein vom Carreg-Eiarn bei Llanfechell auf Anglesey dem Porfido verde antico sehr ähnlich.

In Schweden gehört zum diabasischen Plagioklasporphyrit der Öje-Diabas Törnebohm's (vgl. S. 663). — Im südlichsten Norwegen spielt Augitporphyrit eine Rolle: am Kols-Aas bei Christiania liegt über Sandstein und Quarzitconglomerat eine horizontale 90—100 Fuss mächtige Decke, überlagert von einer Syenitporphyr-Ausbreitung; nach G. vom Rath (N. Jahrb. f. Min. 1869. 415) hat der Ap. stellenweise eine schlackige Ausbildung. Ap. von Listuen bei Bogstad-Vand (Augite und weisse Feldspathe in dichter blauschwarzer Grundmasse mit 48,76 SiO_2; Kjerulf, Christiania-Silurbecken 1855. 20) und von Holmestrand in Norwegen, amygdaloidisch

mit zersetzten Augiten und kleinen von Grünerde umgebenen Kalkspathknollen (ebendas. 22). Ähnlichen Ap. erwähnt Törnebohm als Gänge im Granit auch in der Gegend von Strömstad, n. von Göteborg in Schweden; sie sind ebenfalls amygdaloidisch, reich an brauner Hornblende, basisfrei; olivinführende Glieder würden zum Melaphyr zu rechnen sein. — Bei Ekersund in Norwegen durchsetzt ein Dp. den Gabbro und Diabas; Rosenbusch führt (mit Reserve) an, dass die grösseren Ausscheidungen an das untere Ende der Labradoritreihe, die Feldspathleisten der Grundmasse in die Oligoklasreihe zu setzen seien.

Dpe. (sog. Augitporphyre), Gesteine mit weissem Plagioklas und schwarzem Augit, ohne Orthoklas, Quarz und Olivin, erscheinen reichlich im Lülün- und Visker Gebirge bei Sofia in Bulgarien (v. Hochstetter, Jahrb. geol. R.-Anst. 1872. 354). — Auf der finnischen Insel Hochland beschreibt Lagorio »Labradorporphyre« von Pochiakülla (I. 677. Nr. 35) und (quarzhaltig) von Launakörkja. — Aus der S. 664 genannten grossen Olonezer Diabasformation wurden durch v. Voigdt aus der Umgebung von Petrosawodsk Porphyrite mit ausgeschiedenen Feldspathen und Augiten untersucht; nach dem Autor stellen die porphyrischen Feldspathe einen mit Oligoklas und Labradorit durchwachsenen Orthoklas dar, und wandeln sich unter Verlust von SiO_2 und Alkalien in ein radialstrahliges Aggregat um; aus der in der Grundmasse vorhandenen Basis seien Epidotkörnchen secundär hervorgegangen.

Bei Dsirula und Tschchmeri im Kaukasus Ap.e ganz denen aus Südtirol ähnlich (nach Tschermak). Dpe., in denen bald mehr Augit, bald mehr Plagioklas ausgeschieden ist (z. Th. mit etwas globulitischer Basis) werden durch v. John aus dem westl. Alburs, aus den Flussgebieten des Tschalus, Keretsch, Dschedscherud und Talar in Persien beschrieben. — Djebel Harba und Berg zwischen Dj. Gharib und Dj. Kufara in der mittelegyptischen Wüste; schwarze dichte Grundmasse mit vielen bis 2 cm langen grünlichweissen Plagioklasen (z. Th. in Epidot umgewandelt); Grundmasse ein Gemenge von Plagioklaskrystallen und einer blassgrünlichen durchscheinenden Substanz (vielleicht Derivat von Augit und Magnetit); nach Liebisch. — Dp. von Mentagarioni an der Südküste von Borneo (nach Möhl). — Hierher gehören wohl auch die von Streng (N. Jahrb. f. Min. 1877. 42) als Melaphyrporphyr aufgeführten Gesteine von Duluth am Lake Superior und von Taylor's Falls am St. Croix-Flusse, einem Nebenflusse des Mississippi; porphyrartig treten hervor Plagioklas (daneben sehr wenig Orthoklas), Aggregate von Viridit, namentlich Epidot, ferner Quarzmandeln; auch die Grundmasse ist epidotreich; basisfrei. — Lager von enstatitführenden Dp.en aus dem Liegenden mitteldevonischer Kalke zwischen dem Buchan- und Snowy River in North-Gippsland, Victoria (Australien) lehrte A. W. Howitt kennen; die Grundmasse besteht vorwiegend aus Plagioklasleistchen, welche widerstandsfähiger gegen Salzsäure — und also wohl auch saurer sind, als die Plagioklas-Ausscheidungen. Die Bauschanalyse ergab: 53,39 SiO_2, 15,23 Al_2O_3, 8,73 Fe_2O_3, 3,61 FeO, 8,46 CaO, 4,12 MgO, 1,84 K_2O, 3,60 Na_2O, 1,14 H_2O, 0,22 CO_2, 0,16 P_2O_5; spec. Gew. 2,814. — Von Verbeek werden dem Porfido verde antico ähnliche Gesteine aus Sumatra beschrieben.

Streng, Dp. von Elbingerode, Harz, N. Jahrb. f. Min. 1860. 397.

Klockmann, Dp. des Höhenzugs Flechtingen-Alvensleben, n.w. Magdeburg, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1890. 142. Vgl. auch Frommknecht, Stud. an Eruptivgest. aus d. Geg. v. Neuhaldensleben, Inaug.-Diss. Halle 1887.

v. Dechen, Dp. der Ruhrgegenden Westphalens, Karsten's u. v. Dechen's Archiv XIX. 1845. 453; Verh. nat. Ver. pr. Rh. u. Westph. XII. 1855. 196.

Angelbis, Dp. der oberen Ruhr (Brilon), Petrogr. Beiträge. Inaug.-Dissert. Bonn 1877. — Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1877. 126.
Möhl, Dp. vom Bilstein bei Brilon, N. Jahrb. f. Min. 1875. 710.
Schauf, Dp. Nassaus, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1880. 12.
Streng, Dp. von Gräveneck, Nassau, XXII. Bericht d. oberhess. Ges. f. Nat.- u. Heilk. 1883. 232.
Möhl, Dp. von Sechshelden, Nassau, N. Jahrb. f. Min. 1875. 714.
Streng, Dp. (Palatinite) des Saar-Nahe-Gebietes, N. Jahrb. f. Min. 1872. 261. 370.
Leppla, Dp. vom Remigiusberg bei Cusel, N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 101; sowie 1893. I. 134; vgl. auch Lossen, Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1889. 288.
Laspeyres, ebendar., Anal., Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1883. 382.
Delesse, Dp. der Vogesen, Annales des mines (4) XII. 1847. 195. 283. Übersetzt und mit Anmerk. versehen von Rammelsberg im Journ. f. pr. Chemie XLIII. 417; XLV. 219.
D. Gerhard, Geognostisch-petrogr. Mittheilungen aus dem Gebweiler Thal. III. 1880 (Programm d. Realgymn. v. Gebweiler).
Osann, Lp.e der Vogesen, Abhandl. z. geol. Specialk. v. Els.-Lothr. III. Heft 2. 1887.
G. vom Rath, Dp. von Schemnitz, Ungarn, Sitzgsber. niederrh. Ges. zu Bonn 1878. 26.
E. Hussak, Dp. von Schemnitz, N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 287.
Schafarzik, Dp. aus dem Comitat Krassó-Szörény, Földtani Közlöny XV. 1885. 512.
Pilide, Dp. von Pareukailor, Bukowina, Verh. geol. R.-Anst. 1876. 210.
Tietze (v. Foullon), Dp. aus Montenegro, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 104.
Delesse, Porfido verde antico, Annales des mines (4) XII. 1847. 256.
v. Richthofen, Dp. (Augitporphyr und sog. Melaphyr) aus Südtirol, Geognost. Beschreibung d. Umgeg. von Predazzo. Gotha 1860.
Tschermak, ebendar., Die Porphyrgesteine Österreichs, Wien 1869. 123.
de Lapparent, ebendar., Annales des mines (6) VI. 1864. 271. 281.
Doelter, ebendar., Min. Mitth. 1875. 289.
v. Rath, sog. Melaphyr vom Monte Mulatto, Verh. nat. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1863. 27.
Kjerulf, Augitp. vom Monte Mulatto, Christiania-Silurbecken 1855. 23.
Streng, Ap. aus dem Fassathal, Z. geol. Ges. X. 1858. 176.
Möhl, Ap. der Seisser Alp, N. Jahrb. f. Min. 1875. 716.
Lepsius, Ap. Südtirols, Das westl. Südtirol, Berlin 1878.
Cathrein, Ap. von Pillersee, Nordtirol, Verh. geol. R.-Anst. 1887. 86.
v. Foullon, Dp. von Recoaro, Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 474.
Bergeron, Augitp. der Montagne Noire, Bull. soc. géol. (3) XVII. 1889. 54.
Camuset, Pyroxenporphyrit von Brandon und Clermain, Saône-et-Loire, Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 165.
Michel Lévy, Dp. von Serfavre, Rhone, Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 286.
Breñosa, Dp. von S. Ildefonso, Spanien, Anal. soc. esp. de hist. nat. XIII. 1884.
H. Teall, Gänge von Dp. im nördl. England, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 209.
v. Lasaulx, Dp. von Lambay, Irland, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 419.
E. Hull, Dp. von Lambay, Irland, Geol. Mag. (2) I. 1874. 449.
Törnebohm, Dp. (Öje-Diabas) aus Schweden, N. Jahrb. f. Min. 1877. 270.
Törnebohm, Ap. von Strömstad, Schweden. Stockh. Geol. För. Förh. III. 1877. 256.
Rosenbusch, Dp. von Ekersund, Norw., Nyt mag. f. naturvidensk. XXVII. 1882. 4. Heft.
Lagorio, Dp. von d. Insel Hochland, Mikrosk. Anal. ostbaltisch. Gebirgsarten. Dorpat 1876. 123.
v. Voigdt, Dp. von Petrosawodsk, Gouv. Olonez, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 101.
Tschermak, Dp. des Kaukasus, Min. Mitth. 1872. 111.

v. John, Dp. Persiens, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 124.
Liebisch, Dp. der mittelegyptischen Wüste, Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 715.
Retgers, Ap. des südl. Borneo, N. Jahrb. f. Min. 1893. I. 42.
Möhl, Dp. von Mentagarioni, Borneo, N. Jahrb. f. Min. 1874. 790.
Schwerdt, Dp., Geschiebe aus dem Pa-tau-ho, China, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 227.
A. W. Howitt, Dp. von North-Gippsland, Austr., Royal soc. of Victoria, Melbourne 1881. Supplementary notes, ebendas. 1884.
R. D. M. Verbeek, Topographische en geologische beschrijving van een gedeelte van Sumatra's Westkust. Batavia 1883.

Uralitporphyrit.

Der Uralitporphyrit ist ein diabasisches Porphyrgestein, in dessen Grundmasse neben oder ohne Plagioklas grössere Individuen von Uralit hervortreten, welche die äussere Form des Augits, aber die Structur und Spaltbarkeit der Hornblende besitzen. Da weniger Gewicht darauf zu legen ist, was diese Krystalle jetzt darstellen als was sie früher gewesen sind, so findet dieser Porphyrit nicht hinter dem Hornblendeporphyrit sondern hinter dem Augitporphyrit anhangsweise seine Stelle. Die primäre Structur ist manchmal noch ziemlich gut erhalten. Gegenwart von Quarz, primärer Hornblende, Olivin ist einigen Varietäten eigen.

Zuerst lehrte G. Rose derlei Gesteine mit einer dichten grünlichgrauen bis schwärzlichgrünen Grundmasse aus dem Ural kennen, wo sie namentlich in den Umgebungen von Katharinenburg und Miask verbreitet sind; zu den ausgezeichnetsten Abänderungen gehören die von der Goldwäsche Cavellinskj bei Miask (spec. Gew. 3,030) und von dem Dorfe Mostowaja bei Katharinenburg (spec. Gew. 2,993); sehr ähnlich ist der Up. vom See Baltym, 35 Werst von Katharinenburg. In den Uraliten (I. 316) findet man bisweilen noch einen Kern von reinem lichterem grasgrünem Augit. Die $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Feldspathkrystalle aus dem Up. von Ajatskaja bei Katharinenburg befand Francis als Oligoklas von der Zusammensetzung: SiO_2 61,06; Al_2O_3 19,68; Fe_2O_3 4,11; CaO 2,16; MgO 1,05; Na_2O 7,55; K_2O 3,91 (Poggend. Annal. LII. 1841. 470). In dem Gestein von Jarewo Nikolajewsk finden sich nach Rosenbusch auch häufig primäre mikroskopische Hornblenden.

Ein ferneres altbekanntes Vorkommniss ist das vom Mulatto in Südtirol gegen den Viezena hin, wo Tschermak in dem Up. ein Umwandlungsproduct des dortigen Augitporphyrits erkannte. In der lauchgrünen Grundmasse liegen hier spärlichere trübe Plagioklase, grosse zart- und parallelfaserige grüne Uralite, bräunliche, durch HCl zersetzbare Olivinpseudomorphosen in viel geringerer Anzahl, auch Magnetit. Tschermak vermuthete, dass die Plagioklase in ein Aggregat feiner farbloser Orthoklasnadeln pseudomorphosirt seien, und dass der Augit mit der krummen Endfläche eine besondere Prädestination zur Uralitbildung besitze. Die Uralite setzen sich nach Rosenbusch noch weiter um in verworren kurzfaserige bis schuppige Aggregate einer chloritischen Substanz, welche wegen der ausserordentlichen Feinheit der Individuen sich zwischen gekreuzten Nicols fast wie ein isotroper Körper verhalten,

aber deutlich pleochroitisch sind. — Bei Pergine in Südtirol am Wege nach Trient steht zufolge Cathrein ein Biotit und Quarz führender Up. an, dessen Grundmasse auch Uralit und Chlorit enthält; auffallend ist es, dass der Quarz, welcher, wie die »dihexagonalen« Glaseinschlüsse zeigen, doch primären Charakter besitzt, gleichfalls Einschlüsse von Uralit und Chlorit aufweist. — Ein Gang im Tonalit des Colmo-Kammes (Adamello-Gruppe) zeigt als Ausscheidungen scharf krystallisirte Plagioklase und 1 mm grosse Uralite (gar nicht selten in der Augitform), während die Grundmasse besteht aus oft wohl umgrenzter überwiegender primärer Hornblende von dunkelbrauner bis grünlichbrauner Farbe, ziemlich viel gestreiften Feldspathleisten und ungestreiften Feldspathkörnern (W. Salomon; ist vielleicht ein Camptonit mit grösseren uralitisirten Augiten).

In der Gegend von Vaksala bei Upsala treten eigenthümliche sog. Up.e gangförmig in Granit und Felsitporphyr auf, welche schon A. Erdmann bekannt waren (Vägledning till bergarternas kännedom 1855. 153). Nach E. Svedmark liegen in einer dunkelgrünen Grundmasse Ausscheidungen von Plagioklas, Hornblende und Uralit; die Grundmasse ist ein feinkrystallinisches Gemenge von grüner nadelförmiger oder brauner blätteriger Hornblende mit untergeordnetem Plagioklas und spärlichen Körnern von Quarz, Magnetit, Titaneisen, ausserdem Apatit, Eisenkies, Epidot. Aus der Hornblende entsteht Chlorit. Zufolge diesen Angaben würde es sich bei diesem Gestein vielleicht nicht sowohl, wie Rosenbusch (Mass. Gest. 1877. 347) hervorhebt, ursprünglich um einen Proterobas, als vielmehr um einen augitführenden Dioritporphyrit handeln. — Bei Baerum unfern Christiania findet sich ein olivinhaltiger Uralitporphyr. — Ein mit besonders grossen Uralitkrystallen ausgestatteter Porphyr lagert in Wales zwischen Dolgelly und Tyn-y-groes, nach D. Forbes von vordevonischem Alter. — Die Up.e der Sierra Nevada de Sta. Marta in Columbien haben eine Grundmasse aus fluidalen Feldspathleisten und wasserhellen oder grünlichen Augitmikrolithen mit Erzkörnchen (Bergt).

Uralitporphyrite weisen auch den Epidiabasen ähnliche Um- und Neubildungserscheinungen auf; so nach Sederholm der in den finnischen Kirchspielen Hattula, Kalvola und Urjala als präcambrisches Eruptivgestein weit verbreitete, ein grünschwarzes Gestein mit ca. 3—6 mm grossen Uraliten, letztere oft in der Form des Augits und mit hellröthlichen Augitresten. Der bisweilen auch schon makroskopische Plagioklas ist innig durchdrungen von secundären Hornblendenadeln und Biotitschüppchen und weist alle Übergänge in ein Aggregat von Epidot und Zoisit auf. Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Aktinolith und Plagioklas, wozu in wechselnder Menge Biotit, Zoisit, Epidot, Chlorit, Kalkspath, Quarz, Titanit, Erze treten, auch finden sich wasserhelle xenomorphe, selten gestreifte Körner von Plagioklas, die als secundär gelten. Alle diese Mineralien sind hauptsächlich aus Feldspath, Augit und Titaneisen hervorgegangen. Haufwerke von Biotitblättchen besitzen bisweilen Begrenzungen, auf Grund deren sie als Pseudomorphosen nach Olivin gedeutet werden (I. 358); auch betheiligen sich Strahlstein, Epidot, Eisenerze und Quarz, mitunter letzterer allein an dieser Pseudomorphosirung, und so würde die Reconstruction dieses Uralitporphyrs auf einen ehemaligen Melaphyr führen, dessen Grundmasse möglicherweise ursprünglich glasführend war. Der Gesteinscharakter geht local in ausgeprägt schieferige Ausbildung über: die Aktinolithstengel der Grundmasse reihen sich parallel an einander, die Plagioklase werden in mehrere Theile zerdrückt, dann allmählich zu linsenförmigen, mit Neubildungen reichlich erfüllten Aggregaten ausgezogen, die Biotit- und Titanitanhäufungen streifenförmig verlängert. Zugleich entstehen deutliche, durch die verschiedenen Gemengtheile hindurch ziehende Quetschzonen. In einem weiteren Stadium der Metamorphose werden auch die porphyrischen Uralitkrystalle von denselben Veränderungen betroffen, indem sie zuerst gekrümmt

oder abgerundet, dann in mehrere Stückchen zerspalten, endlich durch die Verschiebung der einzelnen Stengel gegen einander zu linsenförmigen Streifen ausgequetscht werden. Schliesslich entsteht ein ganz grünschieferähnliches Aussehen.

G. Rose, Up. d. Urals, Reise nach dem Ural II. 370. 544.
G. Tschermak, Up. Tirols, Die Porphyrgesteine Österreichs, Wien 1869. 141.
Möhl, Up. von Viezena, N. Jahrb. f. Min. 1875. 713.
Cathrein, Up. von Pergine, Verh. geol. R.-Anst. 1887. 215.
W. Salomon, Up. vom Colmo-Kamm, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 551.
Svedmark, Up. von Vaksala, Stockh. Geol. Fören. Förh. III. 1876—7. 151. — X. 1888. 25.
Zirkel, Up. von Baerum, Mikrosk. Beschaff. d. Min. u. Gest. 1873. 180.
Bergt, Up. von Columbien, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 325.
Sederholm, Up. aus Finnland, Min. u. petr. Mitth. XII. 1891. 182; vgl. Wiik, N. Jahrb. f. Min. 1876. 209.

Diabasaphanit.

Wenn die Masse des Diabases dem blossen Auge gegenüber kryptomer wird, so dass die zur äussersten Feinheit herabgesunkenen Gemengtheile nicht mehr zu unterscheiden sind, so nennt man ein solches Gestein diabasischen Aphanit. Die Farbe ist meist graugrün, schmutziggrün, schwärzlichgrün, der Bruch der meist zähen Masse unvollkommen muschelig oder splitterig. Viel erdiger Chlorit ist innig beigemengt, Augit scheint weniger mehr darin vertreten zu sein. Sehr viele Aphanite sind mit kohlensaurem Kalk imprägnirt. Wird das Gefüge allmählich phanerokrystallinisch, so entsteht ein körniger Diabas, scheiden sich einzelne grössere Krystalle aus der Aphanitmasse aus, so geht ein diabasischer Plagioklasporphyrit oder Augitporphyrit oder Diabasporphyrit hervor. Erscheinen in der Aphanitmasse Kalkspathkügelchen, so wird das Gestein zu einem Kalkdiabas. Hier und da finden sich grössere Körner von Eisenkies oder Magnetit als erkennbare Accessorien.

Wenn sich innerhalb dieser Aphanite der kohlensaure Kalk in Form von rundlichen Kalkspathkügelchen concentrirt, so entstehen charakteristische Gesteine, welche man am füglichsten mit Naumann als Kalkaphanit bezeichnet (früher auch Kalktrapp, Blatterstein genannt). Dieselben bestehen aus einer unrein grünlichgrauen, schmutzig dunkelgrünen, grünlich- und röthlichbraunen, meistens dichten oder feinerdigen, chloritreichen, aphanitischen Masse, in welcher mehr oder weniger zahlreiche, gewöhnlich hirsekorn- bis erbsengrosse Kalkspathkügelchen liegen, oft in solcher Menge, dass die Aphanitmasse nur wie ein spärliches Bindemittel vorhanden ist. Die Dicke der Kalkspathkörner wächst bisweilen zu der einer Wallnuss, vermindert sich in anderen Abarten so, dass es nur mit der Loupe gelingt, die winzigen Kalkspathpünktchen zu erkennen. Der Umriss ist gewöhnlich kugelrund, nur selten ellipsoidisch, häufiger noch eckig; ihre Masse ist vollkommen compact, bei den grösseren oft deutlich rhomboëdrisch spaltbar; niemals zeigt sich ein concentrisch-schaliges Gefüge, niemals auch im Inneren eine Höhlung. Sie liegen fast durchweg scharf abgegrenzt in der Grund-

masse, sehr häufig findet sich zwischen ihnen und der letzteren eine dünne, allseitig umhüllende Haut von grünem Chlorit oder von braunem Eisenoxydhydrat. Braunspathkörner treten hier und da anstatt des Kalkspaths auf, auch sind neben den Kalkspathkörnern nicht selten kleine dunkelgrüne Chloritkörner und -Kügelchen in der Grundmasse ersichtlich. — Es geht hieraus hervor, dass man diese Kalkaphanite keineswegs als Mandelsteine betrachten darf, denn die Kalkspathkugeln sind nicht Ausfüllungen von präexistirenden Hohl- und Blasenräumen. Ob man sie aber mit Naumann für gleichzeitige Concretionsgebilde, und nicht vielmehr für secundäre Concretionsgebilde halten soll, für Verdrängungen der Grundmasse durch den sich concentrirenden fein zertheilten kohlensauren Kalk, welcher selbst durch Zersetzungsprocesse entstand, ist schwer zu entscheiden.

Diabasmandelstein.

Neben den Kalkaphaniten gibt es nun aber auch wirkliche Diabasmandelsteine oder diabasische Aphanitmandelsteine, mit dichter, oft stark verwitterter, von allen makroskopischen Ausscheidungen freier Grundmasse und echten Mandeln von Kalkspath, welcher in Hohlräumen infiltrirt ist, sowie chloritischen Substanzen; sie ähneln den Melaphyrmandelsteinen. Oft liegt am Rande zunächst eine dünne Schicht von Quarz, darauf einwärts Chlorit, sodann im Inneren Kalkspath. Ausserdem betheiligen sich auch seltener andere Carbonate, Epidot, Albit, Schwefelmetalle an der Ausfüllung der Mandelräume. Solche Diabasmandelsteine stellen sich oft namentlich am Rande grösserer Diabasmassen ein. — Kalkaphanite und Diabasmandelsteine, welche man übrigens bei genauer Betrachtung der Form und Structur der Kalkspathgebilde nicht leicht verwechseln wird, verdienen, wie es nicht immer geschieht, scharf auseinandergehalten zu werden. Durch den Einfluss kohlensäurehaltiger Gewässer werden bisweilen die Kalkspathkugeln in den Kalkaphaniten und die Kalkspathmandeln in den Diabasmandelsteinen wiederum aufgelöst und es entstehen dann schwammig durchlöcherte poröse Gesteine mit oft in die Länge gezogenen Hohlräumen.

Über die Mikrostructur von Diabasmandelsteinen aus Ostthüringen, dem Vogtland, Fichtelgebirge, Schlesien verdankt man Dathe ausführliche und vergleichende Untersuchungen (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1883. 410), aus denen sich ergibt, dass hier manche, auf Abkühlungsverhältnissen beruhende Eigenthümlichkeiten vorkommen, welche den nicht amygdaloidischen Diabasen fehlen und an die Variolite erinnern. Sehr feine schilfähnliche Augitnädelchen von röthlichbrauner bis braungelber Farbe sind oft dichtgedrängt zu divergentstrahligen Büscheln vereinigt, welche sich am Rande der Mandeln ringartig anhäufen, wo auch Kränze von kettenartig geschlossenen Augitkörnchen erscheinen. Andere Augitbüschel setzen sich an Feldspathleisten wie Eisenfeilspähne an einen Magneten. Die Feldspathe sind ebenfalls oft radial gestellt, und faserig

zertheilte schmale Leisten strahlen, mit zwischengelagerten feinsten Augitkörnchen, feder- oder eisblumenähnlich von einem Punkte aus, vollendete Sphaerolithe haben sich wieder am Rande oder in der Nähe eines ehemaligen Blasenraums entwickelt. Ebenso kommen Belonosphaerite, aus Augit- und Feldspathstrahlen gemengt, vor. Wo diese Aggregation fehlt, pflegen die Feldspathleistchen deutlich fluidal gelagert zu sein. Grössere Feldspathe enthalten wohl in überraschender Menge Augit im Centrum interponirt, so dass ihre Querschnitte rahmen- oder buchstabenähnlichen Anblick gewähren. Unter den Feldspathen in den untersuchten Gesteinen wurde ein Theil als Orthoklas bestimmt. Braunes globulitisches Glas erscheint hin und wieder in der Grundmasse, wo es reichlicher vorhanden ist, ebenfalls wohl vorzugsweise in der Nachbarschaft der ehemaligen Blasenräume entwickelt, wobei sich die Ringe des Glases spornähnlich in den Hohlraum stülpen; übrigens ist das Glas bisweilen viriditisch umgewandelt. Grössere mikroporphyrische Feldspathe und Augite führen kleine Glaseinschlüsse. Bedeutende Rolle spielen Chlorit, Epidot, Calcit als secundäre Producte.

Mit den Diabasen des Menez-Hom im Finistère (vgl. S. 660) sind Diabasmandelsteine mit dichter Grundmasse verbunden, in welcher Augit (aufgebaut aus mehreren kleinen, nicht parallel orientirten Körnern), selten glaserfüllte und verbogene Labradorite mikroporphyrisch hervortreten; grösstentheils bildet der Feldspath, zumeist Oligoklas, nur baumförmig gruppirte Mikrolithen; kleine Körnchen oder Mikrolithen von Augit fehlen bisweilen ganz; wo überhaupt Basis vorhanden war, ist sie stets zersetzt zu Chlorit, Calcit, Epidot u. s. w. Diese Gesteine hängen auch mit theils blasigen, theils compacten Gläsern zusammen, welche nur einmal anstehend gefunden wurden, sich dagegen vielfach an den Auswurfsmassen betheiligen (Barrois). — Eigenthümliche spiessige Mandelräume (»spike amygdules«) beschrieben Davis und Whittle aus einer der effusiven Diabasdecken des Connecticut-Thales von Tariffville; sie sind oft mehrere Zoll lang und nur $\frac{1}{4}$ Zoll dick, allemal auf die oberste Partie der Decke beschränkt und stehen mit ihrer Längsaxe senkrecht auf deren Oberfläche.

Zu den Diabasmandelsteinen gehören auch wohl die meist amygdaloidisch ausgebildeten, grünlichgrauen, violetten oder schwarzen »Spilite« der französischen Geologen, welche sich ebenfalls in der Regel durch die Abwesenheit makroskopischer Ausscheidungen auszeichnen; nach Delesse gewinnen dieselben in den Vogesen eine grosse Oberflächenausdehnung bei Servance, Fresse, Belonchamp, Emoulière, auch bei St. Bresson, Mondahin, Faucogney; das Gestein von letzterem Ort hat chemisch eine grosse Ähnlichkeit mit dem Labradorporphyrit von Belfahy. Hin und wieder gewahrt man unter der Loupe Plagioklastäfelchen, aber keine Augite (Annales des mines (4) XII. 1847. 245). — Nassauische Vorkommnisse aus der Gegend von Sechshelden, Dillenburg, Weilburg, Balduinstein, Diez hat man ebenfalls als Spilite bezeichnet. — Ferner dürften hierher zu rechnen sein die »Variolites du Drac« der französischen Forscher, welche man in Geschieben im ganzen Drac-Thal bis nach Grenoble, aber auch anstehend an vielen Punkten der französischen Hochalpen und des Isère-Departements findet; sie sind bald dicht, bald mandelsteinartig (durch Calcit-, Quarz-, Epidot-, Chlorit- und Grünerdemandeln), bald und zwar nur an der Oberfläche blasig, indem die Ausfüllung der Mandeln verschwunden ist. Gueymard fand in verschiedenen Varietäten aus den westl. Alpen 13,4 und 16,24% durch Essigsäure ausziehbaren Kalkcarbonats, in einer auch 0,41 $MgCO_3$. Vgl. darüber Gueymard, Annal. des mines (4) XVIII. 1850. 41; Delesse, ebendas. (5) XII. 1857. 457;

Coquand, Bull. soc. géol. (2) II. 1845. 3 und (2) VI. 1849. 296; Fournet, ebendas. (2) XIV. 1857. 644. In der Grundmasse kann man Plagioklase und augitische Zersetzungsproducte gut erkennen (F. Z., Sitzungsber. sächs. Ges. Wiss. 1875. 221). Der Name Variolit für diese Gesteine war in sofern ganz unangemessen, als die Kalkmandeln derselben nichts mit den Silicatkügelchen der eigentlichen Variolite (»Variolites de la Durance«) zu thun haben.

Variolit.

Eine Grundmasse von sehr feinkörniger oder aphanitähnlich dichter Beschaffenheit und graugrüner oder dunkelgrüner Farbe umschliesst hirsekorn- bis nussgrosse Silicatkügelchen von grünlichweisser, grünlichgrauer oder violettgrauer Farbe, undeutlich radialfaseriger, bisweilen auch concentrisch-schaliger Structur und im Allgemeinen porzellanjaspisähnlichem Aussehen. Die Kügelchen (Variolen) sind mit der umgebenden Masse meistens innig verwachsen, und zeigen daher in der Regel keinen sehr bestimmt begrenzten, sondern mehr verwaschenen Rand. Sie liegen entweder nur vereinzelt und spärlich in jener Grundmasse, auch zu zwei oder mehr seitlich mit einander vereinigt, oder zuweilen so reichlich, dass ihre Ränder nahezu unter einander verfliessen, wobei dann wohl Streifen gebildet werden. Bei der Verwitterung nehmen die Kügelchen selbst meist eine bräunliche Farbe an, während der umgebende Rand der Grundmasse sich lichter färbt. Die fortschreitende Verwitterung lässt dieselben immer deutlicher hervortreten, indem sie weniger zersetzbar sind als die Grundmasse und nun oft halbkugelartig-warzenähnlich an der Oberfläche des Gesteins hervorragen, welches dadurch ein pockennarbiges Ansehen gewinnt (variola, die Pocke, darnach das Gestein von Werner benannt); auch besitzen sie grössere Härte.

Solche Variolite kannte man anfangs lange nur als Geschiebe der Durance, der Dora, des Arc bei Modane und anderer Flüsse der westlichen Alpen, auch bei Sestri an der Riviera di Ponente. Die französischen Geologen warfen vormals mit diesen »Variolites de la Durance« die »Variolites du Drac« zusammen, welche indessen nicht hierher gehören, indem die Kügelchen dieser mandelsteinartigen Drac-Geschiebe aus Calcit bestehen; letztere (vgl. S. 701) bleiben daher hier gänzlich ausser Betracht. Später fand man echte Variolite anstehend bei Mont-Genèvre in der Gegend von Briançon im Ursprungsgebiet der Durance in den französischen Alpen, im Fichtelgebirge (Gegend von Berneck), zwischen Fichtelgebirge und Frankenwald (Weidesgrün bei Selbitz), im sächsischen Vogtlande (Schönfels, Galgenberg und Kreuzberg bei Planitz) u. a. O. — Die erstere genauere makroskopisch-chemische Untersuchung verdanken wir Delesse, das erste mikroskopische Studium suchte F. Z. vorzunehmen, wobei ihm allerdings nicht hinlänglich umfassendes Material zu Gebote stand.

Es ist zur Zeit wohl nicht mehr zweifelhaft, dass die Variolite eine eigenthümliche Ausbildung der Diabase darstellen, und zwar in mehrfachen Fällen eine Structurmodification, welche an der Grenze gegen das durchbrochene oder überlagerte Nebengestein als Randbildung zur Verfestigung gelangte und dass die Variolenkügelchen selbst in die Kategorie der sphaerolithähnlichen

concretionären Ausscheidungen gehören; »sie besitzen ihre nächsten Verwandten in den Sphaerolithen der Gläser, Halbgläser, Rhyolithe, Felsitporphyre, es ist aber bemerkenswerth, dass hier sphaerolithartige Bildungen in einem nicht sonderlich kieselsäurereichen Magma sich ereignet haben, während sonst Ausscheidungen dieser Art fast als ausschliessliches Eigenthum gerade der kieselsäurereichsten Gesteine vorkommen« (F. Z.). Damit hängen die Übergänge des Variolits in gewöhnlichen Diabas zusammen.

Was nun zunächst die Grundmasse der Variolite anbetrifft, so ist dieselbe im Einzelnen verschiedenartiger Ausbildung fähig. Ihre Farbe ist in den Praeparaten u. d. M. vorwiegend grün in verschiedenen Tönen, die einerseits in Graulichblau, andererseits in Gelblich und Bräunlich übergehen. Bisweilen sieht die diese Farbe tragende Hauptsubstanz im gewöhnlichen Licht ganz homogen aus und sie wirkt dann wohl auch gar nicht, oder nur ungemein schwach auf polarisirtes Licht. Gleichwohl macht diese Materie nicht den unmittelbaren Eindruck eines normalen Gesteinsglases, es ist aber gar nicht unwahrscheinlich, dass sie ursprünglich einen hyalinen Charakter besessen hat und nun etwas secundär getrübt und gefärbt worden ist (vgl. darüber S. 704), vielleicht durch Entwickelung von so feinem Chloritstaub, dass dessen Partikelchen nicht doppeltbrechend zu reagiren vermögen. Hin und wieder findet aber doch, ohne dass das gewöhnliche Licht einen Gegensatz merken lässt, ein ganz schwaches Polarisiren statt, indem undeutlich und verschwommen contourirte Flecken bei gekreuzten Nicols mattfarbig aus der isotropen Masse hervortreten. In dieser so beschaffenen Hauptsubstanz liegen nun sehr häufig in grosser Anzahl graulichgelbe, ziemlich stark lichtbrechende Körnchen, die selbst nur Aggregate von noch winzigeren, mitunter kurzstacheligen Partikelchen und deshalb auf ihrer Oberfläche gewöhnlich etwas borstig und zackig sind. Diese warzigen Körnchen wirken bald kaum, bald ungemein schwach, bald etwas kräftiger auf das polarisirte Licht. Ob diese Gebilde, wie Rosenbusch auf Grund von Übergängen in deutlichere Individuen vermuthet, zum Augit gehören, oder ob sie zum Theil Epidot, zum Theil vielleicht Titanit sind, ist zur Zeit nicht entschieden. Es gibt nun V.e, deren Grundmasse u. d. M. nichts anderes zeigt, als die ersterwähnte grünliche homogen erscheinende Hauptsubstanz mit den letztgenannten Körnchen, wenn man vom Calcit absieht, der in grösseren oder kleineren Theilchen darin vorkommt.

Andererseits hat aber auch in jener Hauptsubstanz stellenweise eine Entwickelung schwach doppeltbrechender schuppiger Aggregate von grüner Farbe stattgefunden, welche in der Regel von vereinzelten feineren oder etwas kräftigeren Nädelchen durchwachsen werden. Jene Schuppen hat man als Chlorit, diese Nädelchen als Strahlstein gedeutet, obschon deren Querschnitt allerdings nur recht schlecht, ihr prismatischer Spaltungswinkel nur äusserst selten zu gewahren ist. Mit der Annahme, dass hier der Strahlstein aus dem Chlorit entsteht, würde es übereinstimmen, dass man, gewissermassen als weiterentwickeltes Stadium Grundmassen findet, welche fast ganz aus kurzprismatischen, strecken-

weise parallel gelagerten (Strahlstein-) Nadeln und -Fasern bestehen, zwischen denen sich dann wohl auch längliche Körnchen einfinden, welche vermuthlich dem Epidot angehören. — Wenn in allen diesen verbreiteten Grundmassen, in denen dem Anschein gemäss eine anfänglich glasige Basis einer verschieden weit gediehenen Metamorphose anheimgefallen ist, ein ursprünglicher wohl-individualisirter Gemengtheil des Diabases, wie man sieht, vermisst wird, so sind doch auch solche bekannt geworden, bei denen in der grünen Hauptsubstanz »Augit in deutlicher Krystallform als Mikrolith entwickelt ist (Vorderreuth bei Stadt Steinach, Berneck) und dann wird er fast stets in geringeren oder grösseren Mengen von Titaneisen- und Plagioklasmikrolithen begleitet« (Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 230). Es wäre dies also eine in der Entwickelung zu Diabas etwas weiter vorgeschrittene Grundmasse, deren Glas gleichfalls durch secundäre Einflüsse etwas verändert ist. Variolitähnliche Gesteine vom Remigiusberg bei Cusel, welche aber nicht anstehend gefunden wurden und den Grenzregionen des Diabasporphyrit-Lagers sicher nicht entstammen, enthalten in der Masse zwischen den Kügelchen tiefdunkelrothe, zuweilen knieförmig verwachsene Stäbchen von Rutil (Leppla, N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 135). — Hin und wieder sind deutliche, jetzt mit secundären Producten erfüllte perlitische Sprünge in der Grundmasse beobachtet worden.

Bei der Beschreibung der Variolite von Mont-Genèvre, welche als oberflächliche Ausbildung von Diabassphaeroiden vorkommen, haben so Cole und Gregory die Ansicht geltend zu machen versucht, dass dieselben anfangs einen sphaerolithischen Tachylyt (des Diabases) dargestellt haben, dessen glasige Masse durch secundäre Devitrification in den augenblicklichen Zustand der Zwischenmasse zwischen den Variolen versetzt worden sei, wobei auch die Sphaerolithe eine theilweise Umbildung zu den jetzigen Variolen erfahren hätten; diese Auffassung gründet sich aber hier vorwiegend blos darauf, dass die Grundmasse so oft noch perlitische Sprünge zeige, »that its former colloid condition seems placed almost beyond doubt«. Mit dieser Ansicht stimmt allerdings wenig überein die später von Gregory selbst gemachte Beobachtung über das Auftreten der Variolite an der obersten Oelschnitzbrücke bei Berneck im Fichtelgebirge; hier haben die Sphaeroide ein Centrum und eine Peripherie von compactem aphanitischem Diabas (comparatively unaltered) und zwischen denselben, mehr der Peripherie genähert, aber doch oft 3 cm von ihr entfernt, lagert concentrisch eine variolitische Zone, manchmal auch zwei derselben, durch gewöhnlichen Diabas getrennt; eine solche innerliche Vertheilung von ursprünglichen sphaerolithführenden Glasschalen innerhalb eines sonst vorwiegend krystallinisch ausgefallenen Diabassphaeroids ist schwer zu begreifen. Auch kommen hier ganz aus Variolit bestehende Sphaeroide neben den anderen vor. — Später beschrieb Cole als Variolit ein Ganggestein von der Mündung des Annalong River an der Ostküste von Mourne in Irland, welches aber wohl mehr einem sphaerolithführenden Diabasglas entspricht; der Gang hat gerade am Salband sein hier fast reines, übrigens nicht perlitisch abgesondertes Glas erhalten, während die

Kügelchen erst mehr nach der Mitte auftreten und hier das Glas in hellen grünen Chlorit umgewandelt sei.

Schwieriger ist es noch, von der sehr abwechslungsvollen, zum Theil der Deutung nicht einmal ganz zugänglichen Structur und Zusammensetzung der Variolen eine erschöpfende und klare Darstellung zu geben. Die roh radialfaserige Ausbildung wird dadurch hervorgebracht, dass kurze isabellfarbige (oder bei grösserer Dicke blassröthlichbraune) Stachelchen und Körnchen, zu linearen Zeilenaggregaten aneinandergereiht, farblose lange Leistchen zwischen sich lassen. Manchmal sieht es so aus, als ob eine farblose Grundsubstanz in diesen Kugeln stecke, die aber nur da vor den Körnchen hervortritt, wo diese eben auf lineare Erstreckungen hin fehlen. Auch dadurch wird Radialfaserung bewirkt, dass Strahlen, welche jene Körnchen dichter zusammengeschaart enthalten, mit mehr locker beschaffenen abwechseln, innerhalb deren die farblose Masse besser hervorscheint; diese Structurausbildung liefert oft recht scharfe Interferenzkreuze. Jene farblosen langen, bisweilen etwas gebogenen Strahlen sind auf beiden Längsseiten oft nicht sonderlich scharf begrenzt, indem die kleinen Körnchen hinein projiciren. Sie divergiren auch wohl nicht von einem Punkt aus, sondern im Durchschnitt um eine Linie, die bald gerade, bald etwas spiralig gekrümmt ist. Diese farblosen Leisten finden sich nur selten in den innersten Theilen der Variole, zumeist erst in einiger Entfernung vom Centrum; sie sind, wie es scheint, oft an den Enden im Durchschnitt rechtwinkelig abgestutzt, auch wohl hier treppenförmig gebildet. Grössere Leisten liegen übrigens mitunter ganz kreuz und quer in der Variolenmasse vertheilt, wirr divergirend und einander durchsetzend, und dann sehen in den Präparaten die Variolen schon makroskopisch wie zerhackt aus, indem in einer trüberen Hauptmasse ganz unregelmässig verlaufende helle schmale Linien wie Einschlitzungen hervortreten. Andererseits werden sie nach der Peripherie zu zahlreicher und hier besitzen sie sogar mitunter eine kranzartig tangentiale Anordnung, die auch soweit gehen kann, dass diese Leistchen manchmal zu einzelnen, im Durchschnitt ringförmigen Zonen besonders angehäuft sind, welche als lichtere concentrische Kränzchen in den Variolenschnitten bereits dem blossen Auge sichtbar werden. Aber manche Variolen sind in der That nur sehr unvollkommen radial (oder tangential) struirt. Häufig ist wahrzunehmen, dass feine lineare farblose Strahlen und ihre zwischengedrängten trübkörneligen Scheidewände aus minutiösen Partikelchen zierlich eisblumenähnlich oder federfahnenartig-büschelig divergiren: eine Kugel besteht dann aus zahlreichen solcher büscheliger Systeme, welche innerhalb derselben unter allen Winkeln auf einander stossen, oder ganz ordnungslos arrangirt sind.

Was die Natur dieser schwach doppeltbrechenden farblosen leistenförmigen Strahlen anbetrifft, so scheinen dieselben wohl nach dem Vorgang von Michel Lévy als Oligoklas angesprochen werden zu müssen; eine Zwillingsstreifung pflegt bei den hier in Rede stehenden nicht ersichtlich zu sein. Die Körnchen lassen sich in sehr vielen Fällen ihrer Kleinheit wegen kaum diagnosticiren, wo sie etwas grösser werden, gehören sie wohl dem Augit an und sie dürften über-

haupt wohl mit jenen oben erwähnten ähnlich gefärbten borstigen Kügelchen identisch sein, welche oft in so grosser Menge in der grünlichen Grundmasse liegen. Damit würde die Erscheinung zusammenhängen, dass die Variolen durch förmliche Auseinanderlösung, Lockerung und Zertheilung ihrer Körnchen manchmal in die Grundmasse verschwimmen. In seltenen Fällen kommen, wie zuerst Michel Lévy beobachtete, auch pleochroitische Lamellen und Mikrolithen von strahlsteinähnlicher Hornblende vor, letztere mit charakteristischen Querschnitten und Auslöschungsschiefen von 0—15°. — In dem (augitischen) Körneraggregat, welches zwischen den farblosen (Oligoklas-)Leisten lagert, sieht man manchmal zahlreiche schwarze Striche, das Ausgehende von kurzen, bisweilen kammartig zersägten Titaneisenlamellen, welche streckenweise in grosser Menge parallele Stellung besitzen, die aber ihrerseits mit Bezug auf die Kugel weder tangential noch radial ist; gewöhnlich halten sie sich streng an das Körneraggregat, ragen auch nicht einmal etwas seitlich in die farblosen Strahlen hinein, stehen aber allemal senkrecht auf deren Rändern; in der Grundmasse pflegt alsdann Titaneisen nicht erkennbar zu sein.

Bisweilen liegen in den peripherischen Partieen der Grundmasse die ihr zugehörigen borstigen Körnchen so vertheilt, dass auch sie — ähnlich wie die Körnchen in den Variolen — strichweise fehlen, wo dann ein reiner Streifen der grünen Substanz erscheint, zu vergleichen den farblosen Strahlen innerhalb der Kugeln. In einiger Entfernung von den Variolen verschwindet diese Tendenz, ihr Gefüge gewissermassen zu copiren und da liegen die Körnchen ordnungslos in der Grundmasse vertheilt. Es müssen höchst eigenthümliche Attractions- und Aggregationsverhältnisse gewesen sein, welche selbst über die Peripherie der eigentlichen Variole hinaus sich noch eine Strecke weit in die Grundmasse fortsetzten, namentlich wenn man bedenkt, dass auch hier innerhalb der ersteren selbst eine regelmässige radiale Anordnung gar nicht obzuwalten braucht.

Ausser diesen so struirten und zusammengesetzten, jedenfalls am weitesten verbreiteten Variolen werden als recht seltene besondere Ausbildungsweisen noch folgende angegeben: Zusammensetzung aus roh radial geordneten oder eisblumenartig aggregirten, äusserst schlanken und oft trichitenartig gebogenen Augitnadeln, zwischen denen sich dann wieder mehr oder weniger Feldspathsubstanz in dünnen Leistchen einklemmt; um ein körniges, aus zwillingsgestreiftem Plagioklas, Augit und Titaneisen bestehendes Centrum gruppiren sich radial geordnete Segmente von Feldspathsphaerolithen (beide Modificationen beobachtet von Rosenbusch in den Varioliten von Berneck). Ganz von den bisher betrachteten Variolen verschieden sind andere, zur Zeit wohl nur in alpinen Gesteinen wahrgenommene, welche im Gegensatz dazu aus grünlichen Substanzen bestehen, die auch eine lebhafte Polarisation aufweisen: kurz- und breitstrahlige längsgefaserte Individuen, vermuthlich von strahlsteinartigem Amphibol gruppiren sich, bisweilen mit zwischengedrängten farblosen Feldspathleistchen um ein Centrum, oder sind wieder zu büschelig auseinanderlaufenden Systemen aggregirt.

Die älteren Untersuchungen von Delesse waren zu dem Resultat gelangt, dass die Variolenkugeln vorwiegend von einer feldspathigen Substanz gebildet werden, die sich in ihrer Zusammensetzung dem Labradorit nähere (vgl. indessen die Analysen); seltener bestehen nach ihm die Kügelchen ganz aus dichtem Epidot, zuweilen mit einem runden feldspathigen Centrum, oder es können auch Epidot und Feldspath concentrische, fast in einander verfliessende Lagen bilden.

Sehr schmale helle Trümchen, deren Menge sich u. d. M. beträchtlich vergrössert, pflegen sowohl die Grundmasse als die Variolen zu durchziehen; diese Spältchen sind daher offenbar erst nach der Bildung der letzteren entstanden und secundär erfüllt worden. In ihnen finden sich Zersetzungsproducte des Gesteins, Chlorit, Epidot, Strahlstein, Quarz, Kalkspath, nach Michel Lévy in den V.en der Durance auch krystallisirter Augit, körniger Plagioklas (Labradorit), Apatit, Serpentinsubstanz. Ferner liegen sowohl in der Grundmasse der Varolite, als auch in den Variolen selbst sehr häufig kleine, nur mikroskopische Mandelbildungen (Vacuolen), in welchen ähnliche Substanzen zum Absatz gelangt sind; manche Vacuolen werden ganz von Kalkspath erfüllt; doch beobachtete Michel Lévy auch in diesen Vacuolen wieder dieselbe Reihe von Mineralien wie in den Trümchen, vorwiegenden Labradorit, ferner Augit, Strahlstein, fast amorphe serpentinähnliche Substanz, sodann auch Opal, Tridymit, Eisenglanz; eine Erfüllung mit letzteren Substanzen scheint aber doch höchst selten zu sein. Die Lage der Vacuole in der Variole ist nicht bestimmt; manchmal findet sie sich mehr oder weniger im Centrum, doch auch der Peripherie genähert und oft kommen mehrere Vacuolen in einer Variole vor.

Analysen.

I. Variolit, reich an Variolen, aus der Durance; Delesse; spec. Gew. 2,896.
II. Grundmasse des V. von Cervières; Michel Lévy; spec. Gew. 3,069.
III. Grundmasse des V. vom Kurplatz in Berneck; Fichtelgebirge; Gümbel, N. Jahrb. f. Min. 1876. 42.
IV. Kügelchen aus dem V. südl. vom Dorf Mont-Genèvre bei Briançon; Delesse; spec. Gew. 2,923.
V. Kügelchen des V. Nr. II; Michel Lévy; spec. Gew. 2,920.
VI. Kügelchen aus dem V. Nr. III; Gümbel a. a. O.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure	52,79	45,08	33,71	56,12	56,90	64,33
Thonerde	11,76	22,17	18,11	17,40	19,24	13,46
Eisenoxyd	—	—	14,82	7,79	—	8,29
Eisenoxydul	11,07	12,55	10,58	—	6,28	—
Manganoxydul	Spur	—	0,20	Spur	—	—
Kalk	5,90	6,62	5,84	8,74	9,41	4,63
Magnesia	9,01	13,00	2,99	3,41	5,80	1,58
Kali	1,16	0,65	2,60	0,24	0,59	1,75
Natron	3,07	1,59	3,80	3,72	4,16	5,36
Chromoxyd	Spur	—	—	0,51	—	—
Glühverlust	4,38	s. unten	7,12(W.)	1,93	s. unten	—
	99,14	101,66	99,80	99,86	102,38	99,40

Die Variolen sind immer kieselsäurereicher als die Grundmasse, wie es scheint auch ärmer an Fe sowie reicher an MgO; der Gehalt an CaO und Alkalien ist bei beiden nicht sonderlich verschieden. Der hohe Glühverlust der Variolite zeigt, dass bei ihnen von frischer Beschaffenheit nicht die Rede sein kann. Der an Wasser ärmste V. I hat übrigens noch immer eine Zusammensetzung, welche auch auf einen Diabas bezogen werden könnte. In II und V ist die entwässerte Masse analysirt; der Glühverlust beträgt aber in II 5,27, in V 2,00 %. Die Kügelchen Nr. IV wurden von Delesse als aus Labradorit bestehend betrachtet, wovon sie sich aber schon chemisch durch ihren grossen Gehalt an FeO und MgO, sowie durch die mit Bezug auf Kieselsäure niedrige Thonerdemenge unterscheiden; auch das spec. Gew. ist viel höher als selbst das der basischsten Feldspathe. — In V will Michel Lévy 58,92 % Oligoklas und 43,46 Amphibol und Augit berechnen. — Bemerkenswerth ist der hohe Kieselsäuregehalt der Kügelchen VI, der sich kaum durch ein Gemenge von Oligoklas und Augit mit oder ohne Hornblende deuten lässt, sowie der niedrige in III.

Nach den neueren Untersuchungen von Cole und Gregory haben die Variolite von Mont-Genèvre im oberen Ursprungsgebiet der Durance nichts mit den dortigen Gabbros (sog. Euphotiden) zu thun, mit welchen sie früher geologisch, durch Michel Lévy auch zwangsweise petrographisch in Verbindung gebracht wurden; nach ihnen bildet der V. dort eine 1 bis 8 cm dicke Oberflächenmodification von mächtigen Diabasen und zwar von Diabassphaeroiden durch deren ganze Anhäufung hindurch; sie glauben, dass es sich hier um übereinandergerollte Lavablöcke handelt. Mehr nach dem Inneren der Sphaeroide zu werden die Variolen ersetzt durch stern- oder besenförmige Gruppen von Plagioklas-Strahlen mit dunkler Axe von schlackenähnlicher Substanz. Nur gelegentlich bildet hier der V. das Salband von Diabasgängen. In benachbarte Tuffmassen können die variolitbedeckten Kugeln gelangt sein theils durch Verwitterung und Zerbröckelung der Diabasmassen, theils als vulkanische Auswürflinge. Schon vorher hatte Zaccagna die V.e von M.-Genèvre als eine dünne Kruste auf verwitternden Diabassphaeroiden beschrieben; er erwähnt auch V.e von den Rochers du Rioubrent s.w. vom Monte Viso.

Die Variolitvorkommnisse der Gegend von Planitz (Schönfels u. s. w.) gehören dem Oberdevon an und sind innig mit Diabasmandelsteinen verknüpft; sie pflegen auch hier nur in den peripherischen Theilen von Diabasmassen zu erscheinen, doch finden sich bei Schönfels noch 50 m von der Contactgrenze deutliche und zahlreiche Variolen; ein kleines Diabasvorkommniss am Galgenberg bei Planitz scheint in seiner ganzen Ausdehnung variolitisch zu sein (Dalmer). — Lager oder Lagergänge im oberen Mitteldevon und an der Basis des Oberdevons von Station Reuth, Pirk, Pausa, Saalburg, östl. Lobenstein, Wurzbach sind local als V.e entwickelt; wenn die Variolen Galläpfelgrösse erreichen, so sind innerhalb derselben die haarförmigen Krystalliten weniger auseinanderlaufend faserig, sondern mehr in viele Parallelsysteme geordnet, durchkreuzt von unabhängigen Parallelsystemen eines haar- bis kammförmigen schwach titanhaltigen Eisenerzes (Liebe).

Ein interessantes Vorkommen von V. beobachtete Brauns bei Homertshausen im hessischen Hinterland, wo zwei übereinander geflossene Diabasströme ganz nahe einwärts von der glasigen Aussenfläche eine schmale Zone von verwittertem Variolit, mit mehr oder weniger reichlichen Kugeln so gross wie dicke Erbsen erkennen lassen. Die Grundmasse besteht aus einer meist unregelmässig-, zuweilen radialfaserigen Masse mit Aggregatpolarisation, sie enthält erkennbar corrodirte Formen

von picotitreichem serpentinisirtem Olivin und trübbraune Augite. Die Kugeln werden vorwiegend zusammengesetzt aus schmalen divergentstrahligen Feldspathleistchen, sodann aus vereinzelten unregelmässig vertheilten, ganz alterirten Olivinen, und hindurchgestreutem Magnetit; trübe rundliche Körnchen, welche die Zwischenräume zwischen den Feldspathstrahlen ausfüllen, sind wahrscheinlich früher Augit gewesen. Die Variolen haben in der Mitte meist mehrere Hohlräume von irregulärer Form, deren Wände mit farblosem isotropem Glas bekleidet sind. Sowohl das augenscheinliche Gebundensein der variolitischen Ausbildung an den Rand des Diabaskörpers als die Betheiligung des Olivins an den Kugeln sind sehr bemerkenswerth.

Bei Berneck im Fichtelgebirge findet sich nach den Untersuchungen von Gregory der V. auf zweifache Weise, einmal als integrirender Theil von Diabassphaeroiden, in denen er concentrische Zonen bildet (S. 704), andererseits kommen aber auch V.e mit minder gut entwickelten Variolen als seitliche Contactfacies von Diabasen vor. Im Gegensatz zu der durch das Vorhergehende sich durchziehenden Ansicht, dass die V.e eine mit sphaerolithähnlichen Ausscheidungsproducten versehene eigenthümliche und bisweilen an den Rand geknüpfte Ausbildung von Diabasmassen seien, hält Gümbel, welcher für diese Gesteine den Namen Perldiabas in Vorschlag brachte, daran fest, hier in den Variolen Fragmente der durchbrochenen Schichtgesteine, namentlich von Thonschiefer zu erblicken, »deren erlittene Veränderung nur in einer Art Frittung zu suchen sein dürfte«; damit stimmt allerdings der mikroskopische Befund gar nicht überein; auch kann der Name Perldiabas leicht zu der irrigen Annahme Veranlassung geben, als ob es sich hier um etwas dem Perlstein Verwandtes handle.

Bei Siglotz am Piz Curver fand C. Schmidt als Einlagerung in den grauen bündner Schiefern massige, schön im Grossen kugelig abgesonderte V.e von grünlicher Farbe; auch u. d. M. ist zwischen den 1—3 mm messenden Variolen und der Grundmasse keine scharfe Grenze zu sehen, beide besitzen ebenso stofflich dieselbe Zusammensetzung. Das vorherrschende Mineral ist stark saussuritisirter Oligoklas, der in den Variolen sphaerolithisch zusammengeschossen vorliegt; die bräunlichgrünen Körnchen zwischen seinen Fasern lassen sich bisweilen als Augit bestimmen, ausserdem spielen Epidot und Chlorit eine Rolle.

Bei Jalguba, einer kleinen Bucht am Onega-See, im Petrosawodsker Kreise des Olonezer Gouvernements, steht zufolge Loewinson-Lessing Variolit in Verbindung mit Diabasgesteinen, unter denen auch typische Diabase vorkommen, scheint aber keine Randfacies zu sein, sondern allerseits zunächst von Aphaniten umgeben zu werden. Auch ihrer mikroskopischen Structur nach scheinen diese V.e von den anderen eigentlichen nicht unwesentlich abzuweichen; allerdings ist es schwer, sich auf Grund der Abhandlung ein klares Bild davon zu machen. Es besteht hier der Gegensatz, dass in der Grundmasse gewisser Variolit-Varietäten bräunliche, durch Globulitenausscheidung stark getrübte Glassubstanz vorkommt, sodann dass diese Grundmasse reich ist an denselben Feldspathstrahlen, wie sie auch in erster Linie und zwar eben in radialer und büscheliger Gruppirung die Variolen bilden; auch Augitkörner spielen hin und wieder in beiden eine Rolle. »Die Variolen erscheinen als Aequivalente der porphyrartig ausgeschiedenen Feldspathkrystalle von Porphyriten.« Der Kieselsäuregehalt in den Variolen geht von 56,98 bis 57,97, der der zugehörigen Grundmassen von 43,39 bis 45,44. Wegen weiteren Details muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. — Vom Ceryg Gwladys auf Anglesey beschreibt Gr. Cole ein Vorkommen mit 3 mm grossen (und kleineren) grünlichweissen Kügelchen, welches dort mit Olivindiabas zusammenhängt.

Die sog. Variolite Dathe's, welche als vereinzelte Geschiebe in den Culm-Conglomeraten bei Hausdorf in Schlesien vorkommen, gehören (vielleicht mit Ausnahme

eines einzigen Geschiebes) gar nicht hierher, weil die Kügelchen keinerlei Variolenstructur haben und vorwaltend aus einem als Albit gedeuteten Feldspath, Quarz, Muscovit, Pyrit bestehen, sodann die Grundmasse ein mit Chloritstaub durchsetztes Quarz-Albitgemenge darstellt; die Gesteine enthalten auch 72—75% SiO_2. — Überhaupt scheint man als Variolite doch recht Verschiedenartiges zusammengefasst zu haben; so redet auch Stache von »variolitischen Hornblendeschiefern« von mehreren Orten Siebenbürgens (Geologie Siebenbürgens, Wien 1863. 209). In einem ähnlichen lichtgrünen Amphibolitschiefer (Gerölle bei Turin) befand E. Geinitz die weissen harten Knöllchen aus vorwaltendem Feldspath, Salit, Aktinolith, Epidot gebildet.

Delesse, Mémoire sur la variolite, Annal. des mines (4) XVII. 1850. 116.
F. Zirkel, Über Variolit, Sitzgsber. k. sächs. Ges. d. Wissensch. 1875. 210; auch N. Jahrb. f. Min. 1876. 279.
Fournet, Var. der Durance, N. Jahrb. f. Min. 1846. 365.
Michel Lévy, Bull. soc. géol. (3) V. 1877. 232.
E. Geinitz, V. des Dorathals, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 136.
Dalmer, Erläuter. zur Section Planitz-Ebersbrunn, 1885. 24.
Liebe, Schichtenaufbau Ostthüringens, Abh. z. geol. Specialk. v. Preussen u. s. w. V. Heft 4. 1884. 110.
Brauns, V. v. Homertshausen, Z. geol. Ges. XLI. 1889. 517.
Gümbel, Die palaeolithischen Gest. d. Fichtelgebirges 1874; Fichtelgebirge 217; V. v. Berneck, N. Jahrb. f. Min. 1876. 42.
Carl Schmidt, V. vom Piz Curver, Anhang z. XXV. Liefer. d. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Bern 1891. 57.
Loewinson-Lessing, V. d. Gouvern. Olonez, Min. u. petr. Mitth. VI. 1885. 281.
Inostranzeff, Verhandl. russ. mineral. Gesellsch. zu St. Petersburg 1874. 1.
Dathe, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1882. 228; auch Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 432.
Zaccagna, Boll. r. com. geol. d'Italia XVIII. 1887. 387.
Grenville Cole, Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 307.
Grenville Cole und Walter Gregory, V. von Mont-Genèvre, Quart. journ. geol. soc. XLVI. 1890. 295.
Walter Gregory, V. des Fichtelgebirges, ebendas. XLVII. 1891. 45.
Grenville Cole, V. von Anglesey, Sc. proceed. roy. Dublin soc., 21. Jan. 1891; vom Annalong River, Irland, ebendas. 17. Febr. 1892.
Sollas, V. zwischen Roundwood und Annamoe, Co. Wicklow, ebendas. 21. Dec. 1892.
Miss Catherine A. Raisin, V. der Halbinsel Lleyn, Wales, Quart. journ. geol. soc. XLIX. 1893. 145.

Stark halbglasige und glasige Modificationen der Diabasgesteine.

Wenn schon in der Grundmasse der Diabasporphyrite manchmal u. d. M. eine glasige Basis ersichtlich ist, so geht deren Gegenwart in gewissen anderen diabasischen Vorkommnissen so weit, dass die Gesteine auch äusserlich ein halbglasiges, stark fettglänzendes Ansehen gewinnen und wahrhafte Diabas-Pechsteinporphyre, vitrophyre Diabase darstellen. Andererseits ist es bei Diabasen und Olivindiabasen an den Salbändern grösserer Gänge, in äusserst schmalen Gängen, an den Begrenzungsflächen von Lagern und Strömen wohl

auch zur Bildung von sogar vorwiegend glasigen Gesteinsmodificationen gekommen.

Hierher gehören zuvörderst einige Vorkommnisse aus dem Saar-Nahe-Gebiet: Das Gestein vom Weisselberg (Weiselberg, Weisselstein) bei St. Wendel, eine dunkle, pechsteinähnlich halbglasig aussehende Masse mit grösseren weissen Plagioklasen und kleineren erst mikroporphyrisch hervortretenden hellgrünen Augiten, welche bisweilen einen schwachen Pleochroismus ins Röthliche aufweisen. Förmlich als Grundteig ist darin vorhanden eine gleichmässig vertheilte lichtbraune bis gelbliche körnelige Glasbasis, worin klare schmale Plagioklasleisten, oft gabelig endend, mit zierlichen Glaseiern (auch vielleicht etwas Sanidin), grüne, am Ende zackenartig und gabelähnlich ausgefranste Säulchen und Nadeln von Augit oft mit Erzkörnchen besetzt, liegen; die feinen staubähnlichen Partikelchen, welche in der Glasbasis liegen, scheinen zum Theil weniger eigentliche Globuliten, als vielmehr ausserordentlich feine Körnchen, Keulchen und Wimperchen von Augit zu sein, doch kommen auch bräunlich durchscheinende Globuliten vor. Um die reichlichen Magnetitkörner und die kleinen grünen Augite verblasst die Glasmasse sehr auffallend von dem Braun zu einem Hof von ganz lichtem Grau und wird dabei staubfrei; beides ist nicht der Fall um die grösseren mikroporphyrischen Augite. Bisweilen treten neben den glasigen auch mehr mikrofelsitische Partieen in streifigem Wechsel hervor. Olivin findet sich nur in einzelnen Präparaten und dann nur höchst spärlich. Eine Analyse von Hetzer ergab 58,97 SiO_2, 15,73 Al_2O_3, 11,73 FeO, 3,20 CaO, 0,84 MgO, 0,65 K_2O, 5,43 Na_2O, 3,25 H_2O. Das Gestein ist etwas kieselsäurereicher als der Durchschnitt der benachbarten nicht so stark glasigen Diabasporphyrite, relativ sehr arm an alkalischen Erden und zeigt ein sehr starkes Vorwalten des Natrons unter den Alkalien. Da es ganz frisch erscheint, so ist vielleicht der Wassergehalt, wie im eigentlichen Pechstein, an das Glas gebunden. Früher wurde das Gestein wohl zu den Melaphyren gerechnet. Ähnliche Gesteine finden sich in der dortigen Gegend am Weissfels bei Birkenfeld, bei den Mombächler Höfen an der Landstrasse von Baumholder nach Grumbach (schon von Steininger erwähnt, mit 54,61 SiO_2, nach Zeidler; spec. Gew. 2,580—2,646; gibt nach E. E. Schmid in einer Glasröhre erhitzt neben Wasser weisse Dämpfe von bituminösem Geruch und alkalischer Reaction), am Rande des Tannwaldes südl. von Eckersweiler, bei Niederbrombach, in Blöcken s.ö. vom Stahlhof bei Mettweiler (Plagioklase mit schöner Zonenstructur und Schlackeneinschlüssen, Augit sehr stark pleochroitisch, rothgelb nach der Orthodiagonale, senkrecht darauf blaugrün (vgl. F. Z., Basaltgest. 1870. 199; Rosenbusch, Mass. Gest. 1877. 383; 1887. 502; Streng, N. Jahrb. f. Min. 1872. 371; E. E. Schmid, Poggend. Annal. CXIX. 138). — v. Lasaulx (Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1878. 163) gesellt noch hinzu ein olivinfreies ähnliches Gestein von Lindscheid bei Tholei. — Die Ausbildungsweise dieser Gesteine, welche dieselben den tertiären Augitandesiten recht ähnlich erscheinen lässt, nennt Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 501) den Weiselbergit-Typus (seines Augitporphyrits). —

Äusserlich ähnlich ist ein rabenschwarzes schimmerndes Gestein mit Neigung zu muscheligem Bruch von der Goldspitze ö. von Unterschönau in Niederschlesien, nach Coleman mit den dortigen Melaphyren verbunden, aber frei von Olivin; es ist porphyrisch durch wenige Feldspathe, besteht aus braunem Glas, Plagioklas, Augit und Magnetit, und besitzt den höheren Gehalt an MgO von 4,83 % (The Melaphyres of Lower Silesia 1882. 17). Ein benachbartes pechsteinähnliches Vorkommniss von Johannisberg wurde von v. Richthofen analysirt (Z. geol. Ges. VIII. 1856. 615).

Im Anhang an die Diabasporphyrite von Recoaro (vgl. S. 694) erwähnt v. Foullon Pechsteine von Casa Creme und Glerchebe bei Recoaro aus den Wengener Schichten; sie führen häufig ein diallagartiges Mineral, daneben weit seltener fast farblosen Augit ohne Diallagstructur und zwar spärliche aber scharf ausgebildete kugelige radialfaserige bräunliche Sphaerolithe. Wenn es heisst, dass dieselben im Allgemeinen mit den durch Gümbel und v. Lasaulx beschriebenen Pechsteinen (vgl. S. 567) übereinstimmen, so ist dies insofern undeutlich, als letztere vorwiegend Hornblende oder Glimmer enthalten und dioritische Pechsteine sind (Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 476).

Törnebohm fand in Schweden kleine Diabasgänge mit ganz glasigen Salbändern versehen und derartige Substanzen bilden auch selbständige Adern und kleine Gänge von einigen Linien bis zu wenigen Zoll Mächtigkeit; z. B. Samuel-Anders-Grube und Floda Socken in Dalekarlien (Gänge im Kalk), Carlberg bei Stockholm (im Granit), Torsåkers Kirche in Södermanland (im Diabas). Diesen Massen fehlt der Augit z. Th. ganz, sie bestehen zur Hauptsache aus einer amorphen, tiefbraunen, nur in dünnsten Splittern durchscheinenden Substanz, deren dunkle Farbe von kleinen rundlichen, in HCl löslichen Magnetitkügelchen hervorgebracht wird, neben denen auch wohlausgebildete Magnetitkryställchen vorkommen; Plagioklase, bisweilen mit glasigen Centren, werden nicht vermisst (Stockh. Geol. För. Förh. 1875. II. 393). Nach Törnebohm zeigen die finnländischen Vorkommnisse des Wichtisits und Sordawalits eine ganz analoge Beschaffenheit und er betrachtet diese früher als Mineralien geltenden Substanzen mit Recht als hyalin erstarrte Partieen des einstigen Diabasmagmas, nachdem schon Böthlingk 1840 in dem Sordawalit einen »Dolerit gesehen, der beim Empordringen aus der Tiefe durch Einfluss des kalten Nebengesteins zu schnell erstarrte, um einen krystallinischen Zustand annehmen zu können«. Der sog. Wichtisit bildet derbe Massen von schwarzer Farbe, geringem Glanz, muscheligem Bruch, H. = 6,5, spec. Gew. 3,03, v. d. L. zu schwarzem Email schmelzend, von Säuren unangreifbar; chem. Zus. nach der Analyse von Laurent (a) und von Strömberg (b), s. unten. Findet sich als 4—5 Zoll mächtiger Gang im Granit von Kukkaronhutta im Kirchspiel Wichtis, n.w. von Helsingfors in Finnland. — Der sog. Sordawalit ist bräunlichschwarz und sammtschwarz, förmlich anthracitähnlich, auch zonenweise braun, fett- und glasglänzend, von H. = 4—4,5, spec. Gew. 2,55 bis 2,62; von Säuren unvollkommen zersetzbar. Chem. Zus. nach der Analyse von Nordenskiöld (c) und von Wandesleben (d); sonderbar ist hier das Fehlen des CaO und der Alkalien, sowie die grosse Menge von MgO.

	a.	b.	c.	d.
Kieselsäure	56,3	54,24	49,40	47,70
Thonerde	13,3	14,27	13,80	16,65
Eisenoxyd	4,0	—	—	21,32
Eisenoxydul	13,0	15,62	18,17	—
Manganoxydul . . .	—	2,70	—	—
Kalk	6,0	5,65	—	—
Magnesia	3,0	3,86	10,67	10,21
Natron.	3,5	3,88	—	—
Wasser	—	—	4,38	—
Phosphorsäure . . .	—	—	2,68	2,26
	99,1	100,22	99,10	98,14

Der Sordawalit bildet das nur 1—2 Zoll mächtige Salband einiger im Hornblendeschiefer aufsetzender schmaler Gänge bei Sordawala am Nordende des Ladoga-Sees in Finnland. Loewinson-Lessing hat über das Material eine specielle Beschreibung geliefert (Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 61); er unterscheidet daran eine rein hyaline aber nicht entglaste Ausbildungsform von schwarzem glasig glänzendem Aussehen, welche bald ganz frei von Ausscheidungen, bald dicht gefleckt von kleinen stark pigmentirten Knötchen (Granellite von dem Autor genannt), bald auch mosaikartig, aber noch immer rein hyalin differenzirt ist, desgleichen sich zu einem schuppigen oder körnigen Mikrofelsit gestaltet; weiterhin eine globulitisch entglaste Abart, sowie eine sphaerolithisch oder divergent-strahlig ausgebildete Erstarrungsform; die Sphaerolithe bilden weisse oder violette lithoidische Flecken, die oft zu ganzen Striemen zusammengefügt sind; schliesslich eine matte schwarze, u. d. M. vorwiegend mikrolithische Ausbildungsform (mit Magnetit, Plagioklas und Pyroxen), welche in das ebenfalls glasführende Ganginnere übergeht. Alle diese Varietäten wechseln auf sehr kleinem Raum. Das Glas ist um so weniger gefärbt, je mehr Pigmente sich ausgeschieden haben, und häufig schlierig beschaffen. — Nach Wiik (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1876. 206) hängt der Sordawalit mit Olivindiabas zusammen, was allerdings einigermassen den sonst auffallend hohen Gehalt an MgO erklären würde (der typische Olivindiabas der Gegend von Biella in Piemont besitzt 8,46 MgO), nicht aber den Mangel an CaO und Alkalien. Von Loewinson-Lessing wird Olivin nicht erwähnt.

Bei Quotshausen an der Perf, einem kleinen Nebenflüsschen der oberen Lahn, beobachtete R. Brauns einen Diabas mit geflossener Oberfläche, »so schön und gut, dass er in einzelnen Stücken einen Vergleich mit den recenten vesuvischen Strick- oder Gekröselaven nicht zu scheuen braucht«. Die Fläche besteht aus vielfach verschlungenen und gedrehten schlackigen Seilen, unter denselben liegen grössere Blasenräume, an deren glasirter Innenwand Tropfen hängen, manchmal zu nadeldünnen Spitzen ausgezogen. In 20—30 cm Tiefe wird das Gestein feinkörnig, dann normalkörnig; betreffs des Details der Structur (s. S. 651) muss auf die Abhandlung verwiesen werden. Auch bei Herborn, Dillenburg, Buchenau u. a. O. im hessischen Hinterland kommen Diabase mit geflossener Oberfläche vor. — In der Gegend von Homertshausen sind zwei Diabasströme übereinandergelagert, getrennt durch eine ganz dünne Schieferlage. Die Oberfläche des einen und die Unterfläche des anderen

erscheinen völlig gerundet, wulstig und runzelig, und wie von einer Glasur überzogen mit einer höchstens 6 cm dicken Rinde von dunkelgrünem fast schwarzem, rissigem und sprödem Glas. Das reine Glas enthält von krystallinen Ausscheidungen nur durch Serpentin und Kalkspath verdrängten Olivin, etwas nach innen zu zeigt es Globosphaerite, Zerfallen in doppeltbrechende rundliche Partieen, dann auch Ausscheidungen von Feldspathleisten mit braunen Säumen und Bärten von Pigmentmaterie. Das von Salzsäure nur unvollkommen zersetzbare Glas, von dem spec. Gew. 2,425 bis 2,585, hat die Zusammensetzung: 44,83 SiO_2, 13,47 Al_2O_3, 11,79 Fe_2O_3, 4,49 FeO, 4,79 CaO, 11,61 MgO, 2,34 Na_2O, 6,16 H_2O; auch hier zeigt sich wieder der hohe Gehalt an Eisenoxyden und der namentlich auffallend hohe an MgO wie im Sordawalit. Weiter einwärts in die Strommasse erscheint nach verschiedenartigen Übergangsgliedern vielfach Variolit, dessen bald mehr bald weniger reichliche Kugeln so gross wie dicke Erbsen werden, und auf die ca. 10 cm mächtige Variolitzone folgt dichter und feinkörniger Diabas (Z. geol. Ges. XLI. 1889. 491).

An der Küste w. von St. Monan's Church in Schottland ist der Olivindiabas im Contact mit Thonschiefer zu echtem als 1 mm dichte chokoladebraune Schicht erscheinendem Glas ausgebildet; das braune isotrope, in HCl unlösliche Glas wird von allerfeinsten Bläschen erfüllt, enthält dunkle Globuliten, ausserdem Olivin- und Feldspathkrystalle (Stecher in Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 186). Ähnliches globulitisches Glas fand C. A. Müller als Randsubstanz eines Diabases aus der Gegend von Ronneburg. — In dem Tunnel von Bishopton zwischen Greenock und Glasgow finden sich alle Übergänge von mikrolithenerfülltem Glasgestein in krystallinischen Diabasporphyrit (Lacroix, Comptes rendus CIV. 1887. 717). — Gänge von olivinführendem Diabasporphyrit, welche im Victoria Park, Whiteinch bei Glasgow die Schiefer und Sandsteine der Kohlenformation durchbrechen, endigen in dünnen Ramificationen, die z. Th. glasig, mit globulitischen und sphaerolithischen Bildungen erstarrt sind (Rutley, Quart. journ. geol. soc. XLV. 626). — Nach Davis und Whittle entwickeln im Connecticut-Thal nicht nur effusive sondern auch intrusive Diabase glasführende Peripherieen, und auch von hier wird wieder in übereinstimmender Weise angeführt, dass an solchen Stellen Augit zurücktritt, Olivin vorherrscht (Bull. Mus. compar. zool., Harvard College, Cambridge; Geol. ser. II. 1889. 99). Auch G. W. Hawes erwähnt von den bei Jersey City im Triassandstein aufsetzenden körnigen Diabasgängen glasreiche Salbänder, welche die Structur der Augitandesite besitzen (Proceed. U. S. National Museum 1881. 129).

Contactwirkungen der Diabasgesteine.

Die Entwickelung unserer bisherigen Kenntnisse über die Contactwirkungen der diabasischen Gesteine (unter Einrechnung des Olivindiabases) hat sich in eigenthümlicher Weise vollzogen. Zuerst lenkte sich die Aufmerksamkeit auf die im Harz die körnigen Diabaslager begleitenden Gesteine, auf die sog. Spilosite, Desmosite, Adinolen, welche in ihrer mineralischen und chemischen Beschaffenheit sehr beträchtlich von den mit den Graniten verknüpften Producten abweichen, und weil damals Contacterscheinungen, welche mit denjenigen an den letzteren verglichen werden konnten, für die Diabase kaum bekannt waren, gab es eine Zeit, wo man den Diabasen überhaupt ganz andere Contacteffecte zuschreiben zu müssen glaubte, als sie an den Graniten vorkommen, namentlich weil auch hier, im Gegensatz zu letzteren, die chemisch untersuchten Contact-

producte sich beträchtlich von den normal gebliebenen Substraten unterschieden. Später wurde es dann sehr wahrscheinlich, dass in den harzer Vorkommnissen, die im bedeutend gestörten Gebirge lagern, gar nicht mehr die eigentliche reine diabasische Contactmetamorphose vorliegt, sondern Contactgebilde gegeben sind, welche durch spätere Regionalmetamorphose alterirt wurden, so dass ihre ursprünglichen stark verwischten Züge nicht leicht reconstruirt werden können. Zugleich aber wurden Localitäten bekannt, an denen der Diabascontact nicht in solcher Weise nachträglich beeinflusst, sondern mehr oder weniger rein und ursprünglich erhalten ist, und hier stimmten dann, sofern es sich um intrusive Diabase von Tiefengesteinsnatur handelte, die Erscheinungen in ihrer Gesammtheit mit den am Granit wahrzunehmenden sehr befriedigend überein, indem sich auch hier Hornfelse verschiedener Art, Kalksilicathornfelse u. dgl. wiederfinden. Entsprechend aber der zweifachen Natur des Diabases als effusive und intrusive Masse sind auch schon früh Contactwirkungen beobachtet worden, welche sich mit den kaustischen, z.B. an Basalten vorhandenen vergleichen lassen. — Immerhin muss hervorgehoben werden, dass sich in der Literatur viele Angaben über diabasische Contactproducte finden, bei denen es vorerst noch zweifelhaft ist, ob sie sich auf nicht-kaustische oder auf kaustische Vorgänge beziehen, und die folgende Zusammenstellung kann vielfach nur die angeblich und vielleicht nicht auch wirklich ähnlichen Materialien aneinanderreihen.

Da die Contacterscheinungen hier weniger an stockförmigen als vielmehr an lagerartigen Eruptivmassen auftreten, so handelt es sich dann auch nicht eigentlich um Contact h ö f e. Bei den intrusiven Lagern können sie im Hangenden und Liegenden zugleich, bei den effusiven nur im letzteren vorkommen. Wegen der relativ geringen Ausdehnung des Eruptivgesteins ist auch hier die Erstreckung, bis zu welcher die Contactmetamorphose verfolgt werden kann, bei weitem nicht so ausgedehnt wie bei den mächtigen Granitstöcken, vielfach nur einige Schritt breit.

Was die Contactproducte betrifft, die unmittelbar mit denen an Graniten verglichen werden können, die mineralreichen Marmore, Kalksilicathornfelse und Hornfelse anderer Art, so berichtete mit zuerst Verbeek 1883 von der Westküste Sumatras: »Ok komt op rekening van de diabazen de omzetting van kalksteen in granaat-vesuviaan-, en granaat-malakolieth-gesteenten, die hoofdzakelijk optreden aan den Goenoeng-Bessie en aan het Siboemboengebergte en de nabijheid van diabaas of van graniet«. — In dem Diabasporphyrit vom Remigiusberg bei Cusel fand 1882 Leppla Einschlüsse, welche der Hauptmasse nach aus einem grobkrystallinen, durch Mineralbeimengungen oft grün gefärbten Kalkstein bestehen und an der Berührungsstelle mit dem Porphyrit fast stets in eine gelblichgraue sehr dichte Masse übergehen, in der nur zuweilen neugebildete Mineralien deutlicher hervortreten. Das weitaus constanteste Contactmineral sind unzählige grüne, schwach pleochroitische ganz kleine Augite, daneben erscheinen Granatkrystalle (∞O mit schmalem 2O2), meist im Centrum ölgrün und von abnormer Doppelbrechung; sie stellen sich in den

Einschlüssen nie, wie beim Augit der Fall, unmittelbar im Contact ein, sondern lassen stets eine breitere Zone anderer Neubildungen zwischen sich und dem Eruptivgestein, unter denen wohl auch derber Granat eine Rolle spielt; ausserdem bildet Enstatit vereinzelte kleine Nestchen, Titanit nicht eben zahlreiche Kryställchen; feinfaserige radialstrahlige Aggregate und Säulenbüschel erinnern an Sillimanit.

Greim beobachtete später in der Gegend von Weilburg in Nassau neben kieselschieferähnlichen, aber doch von echtem Lydit unterschiedenen Contactgesteinen in den Cypridinenschiefern eine Bildung von Andalusit (vielleicht auch von Spinell); die veränderten Schiefer sollen eine bald isotrope, bald doppeltbrechende, bald beide Eigenschaften zeigende Grundmasse besitzen; ein unveränderter hellrother Cypridinenschiefer zeigt 1,35, ein veränderter 4,35% Na_2O. Ausserdem aber gewahrte er bei Ahausen eine Umbildung der Schiefer in »Kalksilicathornfels«, indem die Kalkknollen derselben bestehen theils aus einem variabeln Gemenge von Kalkspath und einem schmutziggrünen Mineral in ausserordentlich kleinen Kryställchen und Aggregaten (vielleicht einem Pyroxen), theils aus Kalkspath, reichlich durchspickendem hellem Granat, sowie einem unbestimmbaren Mineral in graugrünlichen faserigen Aggregaten, während die Schieferschichtchen zwischen diesen ineinandergeflossenen metamorphosirten Kalkknollen jetzt als hartes splitteriges und sprödes Gestein erscheinen, welches aus den beiden letztgenannten Mineralien und fast ganz zurücktretendem Kalk besteht. — Diesem Contact würde sich vielleicht anschliessen, was Teall ganz kurz von den Ober- und Unterflächen an dem berühmten Intrusivlager des Whin Sill (S. 661) berichtet: »Limestones have become crystalline and the shales have been converted into a kind of porcellanite with development of garnet and other minerals«. — Sollten die grob- bis feinkörnigen Gänge im Kohlenkalk von Grange Irish im Carlingford-District, Irland, zum Olivindiabas gehören, so würden sie auch hier zu verzeichnen sein, da sie den Kalk in bläulichweissen Marmor mit Granat umgewandelt haben. — Besonders wichtig sind aber noch zwei neuere Beobachtungen: Längs der echt abyssischen Masse des granitisch struirten Olivindiabases vom Sölvsberg in Hadeland, n. von Christiania, findet sich nach Brögger eine ca. 60 m mächtige Contactzone des Silurs, Hornfelse reich an Andalusit, Kalksilicathornfelse mit grossen Biotiten, Granaten und hellgrünen Pyroxenen, also ganz den vom Granit bedingten Producten ähnlich, und Brögger ist auch der Ansicht, dass hierin eigentlich die typische Wirkung der intrusiven Diabase vorliegt, und dass die »namentlich aus dem Harz und dem Ruhrthal beschriebenen abweichenden Contactmetamorphosen an Diabasgesteinen wahrscheinlich zum wesentlichen Theil nicht durch Contactmetamorphose sondern durch Regionalmetamorphose gebildet sind«. — Nach Andreae und Osann sind die dem Newark-System angehörigen Sedimentgesteine (Thonschiefer mit bank- oder linsenförmig zwischengelagerten Kalken und Arkosen) bei Weehawken und Hoboken (New Jersey) durch ein intrusives Diabaslager umgewandelt in Hornfelse und Kalksilicathornfelse; die ersteren sind grösstentheils sehr dichte und splitterige dunkelgraue Gesteine, hauptsächlich aus Feldspath zusammengesetzt, mit reichlichem Biotit, ohne oder mit bis 3 mm langen einsprenglingsähnlichen schwarzen Turmalinen, welche von einem hellen biotitfreien Hof umgeben sind; in diesen typischen Turmalinhornfelsen fehlt Quarz fast ganz. Die Kalksilicathornfelse erscheinen sehr dicht und hart, hellgrau bis grüngrau und zeigen u. d. M. ein äusserst feines Aggregat von diopsidähnlichem Pyroxen, grüner Hornblende, strahligen Tremolitbüscheln, Granat, Vesuvian, Epidot; Feldspath tritt meist stark zurück, rothbrauner Titanit ist vereinzelt, Calcit noch häufig in grobspäthigen Massen; in helleren Lagen pflegt Diopsid, in dunkleren grüne Hornblende und Biotit zu herrschen.

Schliesslich sind noch in mancher Hinsicht bemerkenswerth die Beobachtungen von Cohen aus Südafrika. Am Tafelberg Vollkranz in der Nähe von Fauresmith im Oranje-Freistaat und seiner Umgebung haben die fast horizontalen intrusiven Olivindiabaslager die Sedimentschichten der Karroo-Formation (ockergelbe thonig-sandige Schiefer) im Liegenden und Hangenden umgewandelt in rein schwarzen dichten und splitterigen lyditähnlichen Hornfels. Die mineralogischen Veränderungen bestehen hauptsächlich im Verschwinden der im Sandstein vorhandenen, durch Salzsäure zersetzbaren grauen Flocken, im Zurücktreten des muscovitartigen Glimmers, in der Ausbildung von Biotit, staubförmiger Erzpartikel und grünlichgelber anisotroper Körner; Chlorit reichert sich erst an und nimmt in der Diabasnähe wieder ab. Dabei häufen sich alle Bestandtheile concretionsartig an und zwar werden diese immer nur mikroskopischen concretionären Gebilde um so vollkommener, je mehr man sich dem Diabas nähert (im Gegensatz zu den Vorgängen am Granit, wo sie in den Endgliedern der Metamorphose der Regel nach wieder verschwinden). Charakteristisch ist, dass die Verwitterungsrinde nicht weiss, sondern ockerbraun ausfällt. I, II und III sind verschiedene, in der Richtung auf den D. zu einander folgende Stadien der Metamorphose:

	I.	II.	III.
Kieselsäure . . .	65,26	65,37	63,88
Thonerde	15,85	16,87	17,68
Eisenoxyd . . .	7,37	2,83	7,21
Eisenoxydul . . .	1,12	3,40	1,05
Kalk	1,44	1,53	1,15
Magnesia.	2,12	1,85	2,38
Kali	1,82	3,23	1,93
Natron.	1,76	2,16	1,47
Wasser	3,79	2,74	1,96
	100,53	99,98	98,71
Spec. Gew. . . .	2,632	2,691	2,667

Dies zeigt, dass eine stoffliche Beeinflussung durch den D. nicht stattgefunden hat, nur nimmt der Wassergehalt mit der Annäherung an den D. ab. Insbesondere ist auch hier, im Gegensatz zum Harz und zum oberen Ruhrthal, keine Vermehrung von Na_2O und auch nicht von SiO_2 eingetreten. Insofern die chemische Zusammensetzung unabhängig ist von der Diabasnähe verhält sich diese Contactzone also durchaus analog den Granitcontactzonen. — Ähnliche hornfelsartige Producte lehrte Cohen auch aus der Umgebung von Colesberg und von Wolferkuil unweit Philipstown in der Capcolonie, sowie vom Spitzkop unweit Du Toits Pan in Griqualand West kennen.

Indem nunmehr die Besprechung der eigenthümlichen Contacterscheinungen im Harz folgt, welche dort an den Wieder Schiefern vorkommen, ist zunächst zu betonen, dass dieselben etwas verschieden sind, je nachdem sie sich an die körnigen oder an die dichten Diabase knüpfen.

Bei den körnigen D.en wird der Schiefer in der Richtung auf das Eruptivgestein zu allmählich dichter, härter und minder schieferig und es stellen sich dann an vielen Orten diejenigen charakteristischen Umwandlungsproducte ein, welche zuerst von Zincken »einstweilen« als Fleckenschiefer oder Spilosit und als Bandschiefer oder Desmosit bezeichnet wurden (Karsten's und v. Dechen's Archiv XIX. 1845. 584); er nennt sie Gesteine, welche dem den Granit um-

gürtenden Hornfels ganz analog sind, und denselben am D. ersetzen. Die Spilosite und Desmosite sind Structurvarietäten eines und desselben Contactgesteins, die durch Mittelvarietäten völlig in einander übergehen. Die Spilosite werden charakterisirt durch grüne oder graugrüne hirsekorn- bis linsengrosse, bei der Verwitterung rostbraun werdende Flecken in der hellgrauen oder hellgrünlichgrauen Gesteinsmasse, bei den Desmositen fliessen zahlreiche solcher Flecken randlich zu Bändern und Lagen zusammen, so dass hier weisse oder ganz schwach röthlichweisse Lagen mit intensiver grün gefärbten wechseln. Solche gebänderte Contactgesteine wurden von Alters her vielfach unter Verkennung ihrer mineralogischen und chemischen Natur als Kieselschiefer beschrieben. Hin und wieder treten adernweise Quarz- oder Albitausscheidungen auf.

An anderen Orten erscheint statt des Spilosits und Desmosits die sog. Adinole, meist hellgefärbte, graue, gelbliche, bräunliche, äusserlich sehr kieselschieferähnliche nahezu quarzharte Gesteine, völlig dicht, von flachmuscheligem und scharfkantigem Bruch. Farbengegensätze verlaufen oft in Wolken oder Streifen. Charakteristisch ist eine sehr dünne mattweisse kaolinhaltige Rinde auf den Verwitterungsflächen. In den Hauptverbreitungsbezirken der Adinolgesteine fehlt es aber gleichwohl nicht an vereinzelten Vorkommnissen von Spilosit und Desmosit, wie auch das Umgekehrte stattfindet. Wo indess an einem und demselben Lager von körnigem D. beide Modificationen der Contactgesteine auftreten, da ist es die Adinole, welche allemal dem D. zunächst ansteht.

Die ersten richtigen Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung dieser Contactgesteine verdankt man Lossen in seiner wichtigen, dieselben überhaupt behandelnden Arbeit (Z. geol. Ges. XXIV. 1872. 701); zuvor hatte schon Kayser makroskopisch und vermittels der Deutungen seiner chemischen Analysen allerhand erschlossen; vgl. auch Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 236 (sowie die früheren unzutreffenden Angaben von v. Lasaulx, N. Jahrb. f. Min. 1872. 846). Die Spilosite (und Desmosite) werden der Hauptsache nach aus hellem Glimmer (Muscovit, Sericit), Chlorit, Quarz, Albit und Rutil zusammengesetzt, zu denen sich noch in zurücktretender Bedeutung aktinolithischer Amphibol, Titaneisen, Carbonate, Turmalin, Pyrit, sowie als Zersetzungsproduct weitverbreitetes Brauneisen gesellen. Das Hervortreten der grünlichen, anfangs noch verwaschenen Flecken in dem normalen Schiefer besteht vorwiegend in einer Zusammenhäufung von Chlorit, dessen Schüppchen zunächst noch sehr klein sind. In einem weiteren Stadium der Metamorphose gewinnen sowohl die sich krystallinisch entwickelnden Elemente der Hauptmasse als die Chloritschüppchen in den Flecken etwas grössere Dimensionen und heller Glimmer beginnt sich als ein kreisförmiger oder parabolischer Hof von gestreckten Blättchen um die rundlichen Chloritaggregate zu lagern. In seiner höchsten Entwickelung besteht die völlig krystallinische Hauptmasse des Spilosits aus Albitkörnern und reichlich vorhandenen Glimmerblättchen, vielfach in fächerförmigen oder rosettenförmigen Aggregaten, welche oft etwas schief gegen die Schieferungsfläche stehen, sowie aus Quarzkörnern. Die 1—3 mm breiten, rostroth oder braun verwitternden

Flecken werden in diesem Falle vorwiegend aus Chloritschuppen, Quarz- und Albitkörnern gebildet, wobei bald die letzteren unregelmässig zwischen die Chloritschuppen eingelagert sind, bald aber auch ein fast allein aus diesen farblosen Mineralien bestehendes centrales Haufwerk erscheint, um welches sich der grüne Chlorit kranz- und schalenförmig herumlagert. Die an diesen Flecken oder Kugeln sich betheiligenden Individuen pflegen auffallend kleiner zu sein, als diejenigen der Hauptmasse; Chlorit scheint in letzterer nur ganz ausnahmsweise vorzukommen. Trübe graugelbliche Flecken, welche im schief auffallenden Licht neben den grünen makroskopisch spärlicher in den Präparaten hervortreten, bestehen aus Anhäufungen kleiner Kryställchen von Rutil (wenigstens zufolge der Isolirungsversuche van Werveke's von einem fast aus reiner Titansäure bestehenden Mineral). Der Rutil ist in der Regel auf diese Aggregate beschränkt und kommt weder in den chloritischen Flecken noch auch isolirt in der Hauptmasse vor. Die Substanz der sog. Thonschiefernädelchen scheint sich hier local concentrirt zu haben, aber doch wohl einer Neukrystallisation unterlegen zu sein, indem die fleckenweise aggregirten Rutilkryställchen formell mit den Thonschiefernädelchen nichts gemein haben, welche als solche in den Spilositen nicht mehr vorkommen, während andererseits jene Kryställchen den normalen Thonschiefern fehlen. Der seltene Turmalin dürfte noch aus dem normalen Schiefer stammen. Aktinolith spielt eine recht verschwindende Rolle. Von dem organischen Pigment der ursprünglichen Schiefer werden in den eigentlichen Spilositen nur spärliche oder gar keine deutlichen Reste mehr gefunden. Die von Lossen angeführte »amorphe durchsichtige Grundmasse« kommt wohl nirgendwo in den Spilositen vor. Mikroskopische Trümchen, gemengt aus Quarz und Albit, durchschwärmen nicht nur den Spilosit, sondern auch den normalen Schiefer jenseits der eigentlichen Contactwirkung. — Bei den Desmositen tritt kein wesentlicher Unterschied hervor, nur sind hier auch u. d. M. die Chloritflecken durch peripherische Verflössung mehr oder weniger zu streckenweise zusammenhängenden Streifen vereinigt.

Über die Spilosite im Hangenden und Liegenden zwischen Crutweiler und Staadt, sowie zwischen Thaben und Staadt vgl. die von Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 242) mitgetheilten Beobachtungen von van Werveke; die hellen Flecken, welche diese Gesteine umgekehrt in einer dunkleren Schiefermasse zeigen, bestehen entweder vorwiegend aus Quarz mit etwas Albit nebst zwischengeklemmtem Chlorit und etwas Opacit, oder aus vorwiegendem hellem Glimmer mit zurücktretendem Chlorit, welche in ein spärlich Rutil und Opacit führendes Quarz-Albit-Aggregat eingebettet sind. Die Hauptmasse ist namentlich reich an Chlorit, zwischen dessen schuppigen Aggregaten Concretionen heller Glimmer liegen.

Der Hauptunterschied der Adinolen gegenüber den Spilositen und Desmositen besteht ausser dem viel minderen Planparallelismus darin, dass in ersteren der Quarz viel reichlicher ist, Glimmer und Chlorit fast gar keine Rolle spielen, Strahlstein sich dagegen stärker betheiligt. Weitaus die Hauptmasse der Adinole stellt ohne Zweifel ein Gemenge von Quarz und Albit in so inniger Vereinigung kleinster Theilchen dar, dass dieselben nicht mehr alle einzeln definirt werden

können. Lehrreich sind gröberkörnige Primärtrümer, welche die Hauptmasse durchziehen und aus denselben beiden Mineralien bestehen, von denen der Quarz reine Substanz darzustellen, der Albit durch sehr kleine Flüssigkeitseinschlüsse, Gasporen und kohlige Partikelchen etwas getrübt zu sein pflegt; letzterer zeigt auch manchmal eine Zwillingsbildung aus zwei Hälften oder aus mehreren Lamellen. In diesem sehr stark vorwaltenden Quarz-Albitgemenge bildet nun grüner Strahlstein entweder vereinzelte, bisweilen recht scharf krystallisirte Individuen oder er gesellt sich zu kleinen, bald mehr aus Blättchen, bald mehr aus Prismen bestehenden Haufwerken zusammen, welche in dem Präparat als lichtgrüne Fleckchen auf dem Grunde des farblosen Hauptaggregats hervortreten. Strahlstein betheiligt sich auch in zarten Prismen an der Zusammensetzung jener Trümer. Lichte Körner oder gut krystallisirte Individuen von hellem Epidot sind in dem Quarz-Albitaggregat vertheilt, oder umzingeln oft die Häufchen des Aktinoliths. Weitere, wie die letzteren schon makroskopisch in den Präparaten sich zeigende graulichweisse oder gelblichweisse trübe und matte Fleckchen erweisen sich u. d. M. theils als Haufwerke stark lichtbrechender Leukoxenkörnchen, innerhalb deren manchmal noch ein Rest von Titaneisen oder Magnetit zu gewahren ist, oder als Ansammlungen von kurzen und relativ dicken Prismen, knie- und herzförmigen Zwillingen von Rutil. Im Gegensatz zu den Spilositen und Desmositen, denen auch der Titanit fremd zu sein scheint, findet sich in sehr vielen Adinolen Rutil auch in der Form von ziemlich dicken Prismen vereinzelt vertheilt. Rosenbusch bemerkt mit Recht (Mass. Gest. 1887. 238), den Rutil hier auch nie in der zarten Form der sog. Thonschiefernädelchen beobachtet zu haben (worauf gleichfalls schon Lossen hingewiesen hatte) und möchte glauben, dass öfters das für Rutil gehaltene Titanmineral mancher Adinolen in Wirklichkeit Anatas ist, von welchem er recht stattliche Kryställchen in grobkörnigen Quarz-Albittrümern einer Adinole im oberen Schiebacksthal bei Harzgerode, vereinzelte im Gestein selbst an der Leinemühle bei Pansfelde beobachtete. Von Erzen pflegen ausser dem umgewandelten Titaneisen und Magnetit noch zu Brauneisen zersetzter Eisenkies sowie ganz seltene Eisenglanzblättchen vorzukommen. Manche Adinolen werden von parallelen geradlinigen oder gewellten, auch augenähnlich-flaserig verlaufenden Schnüren oder Striemen eines wohl mehr aus Kohlepartikelchen als aus Erztheilchen bestehenden Pigmentes durchzogen, worin vermuthlich noch die einzige Erinnerung an die ursprüngliche Schiefermasse und ihre Structur gegeben ist. — Es muss hier besonders hervorgehoben werden, dass im Vorstehenden nur von denjenigen Adinolen die Rede ist, welche an dem Diabascontact erscheinen; es gibt ausserdem noch andere sog. Adinolen, die völlig unabhängig von dem letzteren auftreten und bei späterer Gelegenheit behandelt werden.

Über die chemische Zusammensetzung der Spilosite, Desmosite und Adinolen an sich sowie im Vergleich mit den mehr oder weniger normal gebliebenen Sedimenten haben insbesondere die Analysen harzer Vorkommnisse von Kayser (I—VI) Licht verbreitet:

I. Weicher, dunkelblauer feingefältelter Thonschiefer mit äusserst kleinen weissen Glimmerblättchen (spec. Gew. 2,698). Allrode.
II. Hart, dunkelblau mit splitterigem bis kleinmuscheligem Bruch und zahlreichen schwarzen Knötchen (spec. Gew. 2,658). Ebendaher.
III. Sehr hart, hellgrau hornsteinähnlich mit splitterigem bis kleinmuscheligem Bruch (spec. Gew. 2,653); zunächst dem Diabas. Ebendaher.
IV. Fleckschiefer (Spilosit Lossen), weisslich, mit deutlich feinflaseriger Grundmasse und fast linsengrossen Concretionen (spec. Gew. 2,778). Heinrichsburg bei Mägdesprung.
V. Hartes, dichtes, gebändertes Gestein (Desmosit Zincken); (spec. Gew. 2,813). Ebendaher.
VI. Sehr hart, dicht, hellgrau, hälleflintähnlich mit muscheligem Bruch (spec. Gew. 2,678). Ebendaher, zunächst dem Diabas.
VII. Spilosit mit hellgrauer Grundmasse (worin Feldspath- und Glimmertheilchen deutlich erkennbar (spec. Gew. 2,79); Forstort Kollie bei Braunlage im Harz. Schilling.
VIII. Fleckschiefer (am Diabas umgewandelter unterdevonischer Schiefer); Burdenbachthal bei Boppard. Hugo Blanck.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Kieselsäure	69,27	73,74	75,25	54,02	55,06	72,63	54,84	56,14
Thonerde	13,12	14,81	11,80	21,22	19,75	15,81	22,34	26,45
Eisenoxyd	0,62	0,02	Spur	2,51	1,83	—	3,03	7,22
Eisenoxydul	5,24	1,31	1,76	6,48	7,55	0,74	4,86	—
Manganoxydul	0,09	0,11	—	1,74	—	—	0,31	—
Kalk	0,12	0,61	0,32	1,64	3,59	1,02	0,60	0,40
Magnesia	1,36	1,29	1,57	3,01	2,21	1,21	2,95	3,14
Kali	4,31	1,51	0,61	3,71	0,84	0,75	3,93	0,34
Natron	2,25	5,47	7,54	3,36	7,51	8,33	3,00	4,80
Wasser	3,36	0,70	0,81	1,97	1,83	0,61	4,98	1,62
Kohlensäure	0,04	—	—	—	—	—	—	—
Schwefeleisen	0,62	0,84	0,49	—	—	—	—	—
Organ. Subst.	vorh.	Spur	—	vorh.	Spur	—	—	—
	100,40	100,41	100,15	99,46	100,17	101,10	100,84	100,11

Aus den Analysen der harzer Vorkommnisse ergibt sich, dass hier in der Richtung von dem unveränderten Schiefer nach dem Diabas zu eine Vermehrung von SiO_2, ferner eine sehr bedeutende Zunahme des Na_2O-Gehalts (letztere auf Kosten von K_2O), sowie eine Abnahme des Wassergehalts erfolgt. Die kieselsäurereicheren Gesteine sind auch im Gegensatz zu den basischeren durch die geringe Menge von Oxyden zweiwerthiger Metalle, sowie durch eine etwas höhere Alkaliensumme charakterisirt. Kayser betont, dass die Natronvermehrung in den Contactproducten nicht aus dem harzer Diabas (mit mittlerem Natrongehalt von 3%) selbst stammen könne, da einerseits von mächtigen Contacterscheinungen begleitete D.e, andererseits solche, denen dieselben gänzlich fehlen, dennoch keinerlei physikalische Differenzen zeigen. Die organische Substanz ist in den basischeren, d. h. den minder stark veränderten Gliedern in merklicher Menge, in der Nähe des D.-Contacts höchstens in Spuren vorhanden. Am Rabenstein bei Hasselfelde hat das am weitesten vom D. entfernte analysirte

Gestein 59,23 SiO_2, 5,53 Na_2O, 4,47 H_2O, das zunächst am Diabas liegende 73,34 SiO_2, 6,37 Na_2O, nur 0,84 H_2O. — Die Spilosite und Desmosite, welche beide im Allgemeinen übereinstimmen, sind basischere Glieder der chemischen Reihe als die Adinolen.

Kayser fand, dass sich an den Gesteinen ausser dem von ihm auch schon aus chemischen Gründen erschlossenen Albit und Quarz ein dunkelgrünes basisches Silicat betheiligt, welches, von heisser Salzsäure in wenigen Stunden zersetzbar, ein Glied der Chloritgruppe (übrigens von local etwas wechselnder Zusammensetzung) ist und mit Zunahme von SiO_2 im Gestein seinerseits an Quantität abnimmt. In einem Spilosit von der Lupbode zwischen Allrode und Treseburg erhielt er nach vierstündiger Digestion mit verdünnter HCl bei 100° an löslichen Theilen 30,52 %; von dem Rückstand, der die Gesammtmenge der Alkalien enthielt, waren 18,18 % in verdünnter SO_3 löslich und er berechnete die Gesteinszusammensetzung zu ca. 33 Albit, 15 Quarz, 18 Glimmer, 31 Chlorit, 3 Hornblende. — Im Allgemeinen treten die härtesten und sauersten Glieder einer Reihe immer dem D. zunächst auf, doch ist die Zunahme der SiO_2 stellenweise weiter, stellenweise minder weit gediehen, wie denn ausser Gesteinen mit 75 % SiO_2 auch solche mit nur ca. 60 % unmittelbar an den D. grenzen. Nr. I, II und III zeigen, dass auch bereits relativ kieselsäurereiche normale Schichtgesteine die Vermehrung der SiO_2 erfahren. Al_2O_3 nimmt im Allgemeinen mit der wachsenden Acidität etwas ab.

Die Umwandlungsprocesse scheinen im Harz vorwiegend in einer Zufuhr von Natronsilicat bestanden zu haben, unter Fortführung aller übrigen Bestandtheile, davon die Thonerde am wenigsten betroffen wird. Die Analysen von Schenck an den Vorkommnissen aus dem oberen Ruhrthal lassen ebenfalls eine erhebliche Steigerung von Na_2O am D. erkennen (z. B. von ca. 1 bis auf ca. 6 %), dagegen keine auffallende Vermehrung von SiO_2; auch hier nehmen Fe, MgO, K_2O, Wasser und organische Substanz ab, ausser Na_2O wächst CaO noch etwas. Schenck ist daher geneigt, hier eine Einwanderung von Plagioklassubstanz aus dem Diabasmagma in den Lenneschiefer als Ursache der Contactmetamorphose anzunehmen.

Im Harz sind die Spilosite und Desmosite, welche von den Contactmetamorphosen des Granits ganz unabhängig auftreten, namentlich an den Lagergängen der körnigen D.e nördlich von der Sattelaxe der Tanner Grauwacke verbreitet, zwischen der Brockengruppe und dem Ramberg (Braunlage, Heinrichsburg, Friedrichsbrunn, Mägdesprung), fehlen aber auch südlich dieser Sattelaxe nicht ganz; auch am Südostrande sind sie vorhanden (Breitungen, Gegend von Wippra, Friesdorf, Rammelburg), ferner bei Wieserode, Pansfelde u. s. w. Die Adinolcontactgesteine sind mehr entwickelt an dem Zuge körniger Diabaslager aus der Gegend von Harzgerode durch den Schiebecksgrund, über den Clauskopf bis in den Kistergrund, sowie auf der 6 Stunden langen Strecke zwischen Königerode und Welpsleben. — Die dichten D.e des Harzes sind von anderen Contactproducten als die körnigen begleitet, nämlich von den sog. grünen

Schiefern, d. h. glimmerig-chloritischen, Eisenrahm, Quarz, körnigen Kalk, triklinen Feldspath, zeisiggrünen Epidot als Gemengtheile oder in Schnüren und Adern führenden Schiefern; z. B. am grossen Ronneberg bei Rodishayn und am Erbskopf zwischen Breitenstein und Stolberg, wie überhaupt an der oberen Lude. — Nach Liebe erscheinen Spilosite und seltener Desmosite in Ostthüringen in Verbindung mit Lagern (weniger Gängen) von D., namentlich im Unter- und Mitteldevon, minder im Silur; sie sind von denen des Harzes in nichts unterschieden.

Lossen, welcher zuerst die harzer Diabascontactproducte Spilosit und Desmosit unterscheiden lehrte von den Producten der Granit-Contactmetamorphose, gelangte später dazu, in ersteren doch »nicht das reine unveränderte Resultat der bei der Eruption des Diabas auf sein Nebengestein ausgeübten directen oder vermittelnden Wirkung« zu erblicken, vielmehr diese bisher als normal angesehenen Diabascontactgesteine als noch mehr oder minder stark regional umgewandelte Massen aufzufassen. Diese Contactgesteine im Harz und die üblichen am Granit können daher bei solcher Deutung auch überhaupt gar nicht mit einander verglichen werden, weil die letzteren entstanden sind unter der Einwirkung des Granits auf ein wesentlich schon gefaltetes Schichtensystem und dessen eruptive Einlagerungen, während die ersteren ihre heutige Beschaffenheit nicht allein der Einwirkung der Diabaseruption vor der Faltung verdanken, sondern hier auf die ursprüngliche Contactmetamorphose noch eine Dislocationsmetamorphose gefolgt sei, wie sich dies daraus ergebe, dass sie in einem und demselben Gebirge regional verschieden sind, dass da, wo der gewöhnliche Thonschiefer phyllitischen Habitus zeigt (wie im Südostharz), auch die D.e eine Steigerung der Umbildungserscheinungen erkennen lassen (Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. für 1883. 622; Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 509). Dadurch würde sich dann auch der anfänglich sehr auffallend erschienene Umstand erklären, dass während am Granit die Glieder des Schiefercontacthofs weder eine Zufuhr noch eine Abfuhr von chemischer Substanz aufzuweisen pflegen (mit Ausnahme einer Verminderung des Wassergehalts und des organischen Pigments nach dem Eruptivgestein zu), im Contact mit dem D. auch eine chemische Metamorphose im Gegensatz zu dem vergleichbaren Substrat in die Erscheinung tritt. Wenn es sich nun aber darum handelt, den Zustand des anfänglichen Contactgesteins hier zu reconstruiren, so weisen u. a. Spilosite am Voigtsstieg bei Wernigerode, vom Liethe-Bach (Blatt Pansfelde), deren Knoten sich als deutliche Krystallpseudomorphosen mit Kreuzfigur ergeben, darauf hin, dass hier ursprünglich Knoten- und Chiastolithschiefer, analog denjenigen aus dem Granitcontact, das normale Contactproduct auch zwischen Diabas und dem Thon- und Thonschiefersediment ausgemacht haben. Bei dem späteren Regionalmetamorphismus seien die Zerlegungsproducte der D.e, namentlich Albit, Quarz, Chlorit, heller Glimmer in die anfänglichen Contactproducte eingewandert. Ja Lossen hält dafür, dass »sehr starke Regionalmetamorphose oder Granitcontactmetamorphose« aus dem Chlorit oder lichten Glimmer, welche in den veränderten Diabascontactproducten herrschen, wieder den Biotit reconstruiren können. Dann läge eine dreimalige Veränderung eines gegebenen Substrats vor, wobei dem contactlichen Metamorphismus die Rolle zugeschrieben wird, zuerst aus dem Biotit Chlorit, dann wieder aus dem Chlorit Biotit hervorgehen zu lassen; vgl. auch Roth, Geol. III. 174, wo hervorgehoben wird, dass nach Lossen's früherer Angabe (Z. geol. Ges. 1872. 740; 1869. 323) »weder das Vorhandensein oder Fehlen noch die Breite der Contactbänder in einem gesetzmässigen Verhältniss zu dem mehr oder weniger verwitterten Zustand der harzer Diabase steht«, dass

auch nach Kayser (ebendas. 1870. 157) »sich niemals ein qualitatives oder quantitatives Abhängigkeitsverhältniss der Contactgesteine vom Grade der Verwitterung der angrenzenden Diabase zeigt«; mit diesen objectiven Wahrnehmungen stehen die späteren Vorstellungen (s.o.) offenbar in einem gewissen Widerspruch.

Während die harzer Spilosite und Desmosite sich durch die flecken- oder bandweisen Zusammenhäufungen gewisser Gemengtheile auszeichnen, kommen in anderen Gegenden Diabascontactgesteine vor, welche diese Sonderung nicht oder nicht in dem Maasse zeigen, sondern mehr gleichmässig gemengt sind. Derartige hat Schenck aus dem oberen Ruhrthal (vom Bochtenbeck bei Niedersfeld, vom Kuhlenberg bei Silbach, vom Hillkopf), wo sie meist im Liegenden des D. entwickelt sind, sehr ausführlich beschrieben; er nennt die mehr schieferigen Varietäten Hornschiefer, solche, welche mehr zur Adinole hinneigen, Hornfels (letzterer Name braucht zwar nicht, wie Bücking im N. Jahrb. f. Min. 1879. 373 bemerkt, für die Gesteine der innersten Granitcontacthöfe reservirt zu bleiben, sollte aber nur dann ertheilt werden, wenn die Producte auch thatsächlich mit diesen übereinstimmen). In diesen Hornschiefern und sog. Hornfelsen finden sich die wesentlichen Gemengtheile der Lenneschiefer, Glimmer, Chlorit, Quarz wieder, aber der Quarz erscheint in viel grösseren Körnern (vielfach aus mehreren Individuen zusammengesetzt), das organische Pigment steht zurück, und namentlich tritt als Neubildung reichlicher Plagioklas auf; die Rutilnädelchen sind als solche verschwunden, Körnchen ihrer Substanz gruppiren sich zu kleinen Häufchen. Schenck führt an, dass »schieferige Contactgesteine vom Charakter der Spilosite und Desmosite im oberen Ruhrthal nicht vorzukommen scheinen«; dennoch dürfte die für dieselben charakteristische Structur nicht ganz fehlen, indem, wenn auch im »Hornschiefer« der Chlorit durch das ganze Gestein zerstreut liegt, in dem »grünen Hornfels« der Chlorit im Gemenge mit kleinen (Rutil-) Kryställchen zahlreiche graugrüne Concretionen bildet, und in dem durch feinstvertheilte Titaneisenkörnchen gefärbten »blauen Hornfels« hellere Plagioklas-Quarz-Streifen mit dunkleren chloritreicheren abwechseln; aus solchem blauen Hornfels bestehen auch Einschlüsse im Diabas in der Nähe des Contacts.

Am Ostrand des rheinischen Schiefergebirges rechnet Chelius die mit dem D. in Berührung stehenden zahlreichen Kieselschiefer, welche nach ihm verhärtete kieselsäurereiche Thonschiefer sind, zu den Contactproducten. Auch kommen hier blaugrüne, braune und schwarze feuersteinähnliche »Hornfelse« ohne Schieferstructur vor, ähnlich den von Spranck beschriebenen »Hornfelsen« vom Wollenberg bei Wetter n. von Marburg; letztere »Hornschiefer«, wie Bücking sie nennt, sind u. d. M. »ein äusserst feinkörniges Aggregat doppeltbrechender Substanzen«, in dem als Einsprenglinge kleine weisse Körper liegen, welche aus radialfaserigen chalcedonartigen Gebilden, z. Th. mit schaligem Aufbau bestehen; sie scheinen sich also doch wohl von den Adinolen zu unterscheiden. Andere Diabascontactgesteine treten am Lichtenberg bei Oberndorf, an den Heimbergen bei Brungershausen auf. Württenberger beschrieb solche aus dem Kellerwald, Riemann andere (der Beschreibung nach abweichende, mit angeblich neugebildetem Augit, Hornblende, Epidot) aus dem Kreise Wetzlar (Tiefenbach, Bechlingen).

Kayser fand gegenüber dem Schlossberg bei Weilburg in Nassau im Contact mit D. Gesteine, welche dem hälleflintähnlichen Contactgestein (Adinole) vom Gitzhügel bei Hasselfelde im Harz zum Verwechseln ähnlich sind. Nach Greim kommen in der Gegend von Weilburg echte Spilosite und Desmosite nicht vor. Hier mag auch daran erinnert werden, dass sich auf einer $2\frac{1}{2}$ Wegstunden langen Strecke von Herborn gegen S.W. bis Roth und gegen N.O. bis Herbornseelbach eine $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ Fuss mächtige derbe schwarze Masse, hauptsächlich aus Mangankiesel (Klipsteinit) und

Liëvrit bestehend, als Contactzone zwischen devonischen Tentaculitenschiefern und mandelsteinartigen oder dichten D.en findet (C. Koch, Jahrb. d. nass. Ver. f. Naturk. 1857. 396; Max Bauer, N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 31). Der Diabas von Burdenbach bei Boppard am Rhein ist von einem dem harzer Contactgestein ganz ähnlichen Spilosit umgeben, welcher, 4—5 Fuss mächtig und sowohl im Hangenden als im Liegenden auftretend, aus unterdevonischem Thonschiefer entstand (Nöggerath, Karsten's Archiv IX. 578; Hugo Blanck, De lapidibus quibusdam viridibus in saxo rhenano, quod vocatur grauwacke repertis, Inaug.-Dissert. Bonn 1865). — L. van Werveke wies auf das Auftreten ausgezeichneter Diabascontactgesteine im Gebiet der Saar und Mosel hin (zwischen Crutweiler und Staadt, zwischen Staadt und Hamm, in der Nähe des Bahnhofs Karthaus bei Trier gegenüber Merzlich, am Tunnel von Saarburg, Hahnenbach bei Kirn). Die veränderte Zone übersteigt stellenweise kaum 1 m Mächtigkeit. Hierher gehört auch das schieferige Diabascontactgestein von spilositartigem Charakter von Herrstein bei Oberstein a. d. Nahe im Birkenfeldschen (vgl. v. Lasaulx, N. Jahrb. f. Min. 1872. 846 und Lossen, Z. geol. Ges. 1872. 748); hier hat ausnahmsweise der Rutil die Gestalt der Thonschiefernädelchen bewahrt, erscheint nur in etwas anderer Aggregationsweise, überhaupt ist in diesem Vorkommniss die Metamorphose nicht sonderlich intensiv. Lossen beschrieb das Umwandlungsproduct eines Schieferthons der Lebacher Schichten im Contact mit dem D. vom Schaumberg bei Tholei; es gleicht einem sog. Bandhornfels, zusammengesetzt aus dunkleren schwärzlichgrauen und lichteren weisslichgrauen Lagen. Namentlich in den letzteren erkennt man u. d. M. zahlreiche Durchschnitte von Orthoklas, zwar meist unregelmässig lappig, doch auch scharf leistenförmig begrenzt (das ganze Gestein hat auch 4,49 % K_2O auf nur 0,90 Na_2O). In dem Feldspathgrunde, der übrigens etwas Plagioklas enthalten mag, treten sehr zierliche Nädelchen und Kniee von Rutil hervor. In den dunkleren Lagen ist die Gegenwart von chloritischer Substanz anzunehmen. In anderen Diabascontactgesteinen tritt an die Stelle dieses Chlorits Biotit. — Laspeyres berichtet auch von kieselschiefer- oder jaspisähnlich gewordenen Schieferthon-Einschlüssen im D. vom Norheimer Tunnel (Z. geol. Ges. 1867. 862).

Auf der Section Adorf, wo obercambrische oder untersilurische Schiefer im Contact mit D. auf 3—4 m Abstand verändert sind, erscheint in der äusseren Zone ein spilositähnliches Gestein, unterschieden vom normalen Thonschiefer durch Concretionen, welche aus angehäuften chloritischen und glimmerigen Gemengtheilen des Thonschiefers bestehen, unmittelbar am Contact eine harte splitterige, höchst fein krystalline »Hornfelszone«, in welcher man u. d. M. Körner von Plagioklas und Calcit, keinen Rutil erblickt (Beck). — Auch im Fichtelgebirge erweisen sich die Thonschiefer mitunter desmositähnlich, in seltenen Fällen spilositähnlich alterirt. Thonschieferschollen sind am Schlossberg bei Berneck in harte klingende hornfelsähnliche Gesteine umgewandelt (Gümbel). — An der Gaisalp im Algäu sind die dem D. auflagernden rothen, sonst weichen und verwitterten Flyschschiefer auf mehrere Centimeter tiefbraun, »überaus hart und in förmliche Hornschiefer umgewandelt« (Reiser). — Nach Barrois sind devonische Schichten im Finistère durch D. bei Bolazec in Adinole, bei St. Thois in Spilosit verändert. — Vom D. des Hunnebergs in Westgothland berichtet Svedmark, dass er die cambrischen und untersilurischen Schiefer im Liegenden in harte und dichte, muschelig brechende und oft hälleflintähnliche Massen metamorphosirt habe. — Krantz beschrieb 1841 von der Küste von Mortigliano auf der Insel Elba graue metamorphische, von zahllosen dunkeln Körnchen erfüllte Schiefer und hebt deren merkwürdige Übereinstimmung mit den Spilositen der Heinrichsburg im Harz hervor; die Varietät des Desmosits erscheine hier gleichfalls südl. vom Cap Pomonte (Karsten's u. v. Dechen's Archiv XV. 347; vgl. darüber

Lossen, Z. geol. Ges. XIV. 1872. 704). — Spilosit beobachtete Kayser bei Babbacombe in Devonshire (N. Jahrb. f. Min. 1889. I. 187). — Aus der Gegend von Tremadoc in Wales untersuchte Teall Contactgesteine, welche er mit den harzer Spilositen, Adinolen, Desmositen vergleicht, wenn sie sich auch in einiger Hinsicht unterscheiden (über das Detail s. British Petrography, 1888. 218). — Die namentlich im Hangenden der Diabasströme des Menez-Hom (Finistère) veränderten silurischen Schiefer sind als Spilosite und Demosite entwickelt, ihre dunkeln Knötchen bestehen wesentlich aus Chlorit, die Quarzsericitmasse, in welcher sie liegen, ist ausgezeichnet durch das Fehlen von kohliger Substanz und Rutilnädelchen, sowie andererseits durch die reichliche Entwickelung jener feinen stark lichtbrechenden und stark doppeltbrechenden Körnchen, welche nach van Werveke ebenfalls aus Titansäure bestehen (vgl. S. 719). Besonders starke Veränderungen haben pyritreiche Concretionen erlitten, welche zufolge ihrer Fossilien den Etagen D und E angehören: im normalen Zustand blos aus einem Mosaik von Quarzkörnern mit ziemlich viel Pyrit zusammengesetzt, enthalten sie am Contact in einer äusseren 3—4 mm breiten Zone ausser kleinen Quarzkörnern und staubartigem Pyrit auch Feldspath (Albit), Titanit und Brauneisen, in einer inneren Zone dieselben Mineralien in grösseren Individuen (Barrois).

Ganz abweichend scheinen die von Michel Lévy beschriebenen Producte im Contact der durchbrechenden und intrusiven D.e des Mâconnais mit Gliedern des Cambriums zu sein; er unterscheidet hier: a) die Schistes amphiboliques, grüne Schiefer mit unter der Loupe erkennbaren Amphibolnadeln; u. d. M. zeigen sich dieselben eingebettet in einer amorphen thonigen Substanz. Quarz erscheint theils als vereinzelte klastische Körner, theils als feine Körnchen, in denen Neubildungsproducte erblickt werden; zu den letzteren gehört auch ein wirres Gewebe von mikroskopischen Amphibolnadeln, welche nahezu parallel der Schieferung liegen, kleine Magnetite und Nestchen von Pyrit (Gegend von Julliè und Veaux). b) Cornes vertes, grüne oder grün und grau, auch gelb gebänderte splitterige, ganz homogen erscheinende Hornschiefer von wechselnder Zusammensetzung; die grünen Bänder haben im Allgemeinen denselben, nur viel feinerkörnigen Mineralgehalt wie die Schistes amphiboliques, in den grauen oder gelblichen Bändern steckt statt des Amphibols ein von spindelförmigen Titanitkörnchen begleiteter Pyroxen; anderswo finden sich Epidote, sowie kleine Trümchen mit Oligoklas und vermuthlich Wollastonit (zwischen Beaujeu und Avenas, Cressy-sur-Somme, Ravine du Blas-Blanchon; Bull. soc. géol. (3) XI. 1883. 299). — Von Nahaut berichtet A. C. Lane, dass dort der grobkörnige D. von lyditartigen, granat- und epidothaltigen Sedimenten begleitet werde (Proc. Boston soc. of nat. hist. XXIV. 1888. 91). — An der Steinigen Tunguska im nördl. Sibirien hat die Diabasformation die silurischen Thonschiefer in »Spilosite« mit grossen helleren oder dunkleren Concretionen verwandelt, welche entweder aus Pyroxensubstanzen und farblosem Glimmer oder aus Anhäufungen von Magnetit und namentlich violetten Spinellen bestehen (v. Chrustschoff, Comptes rendus, 25. Mai 1891).

In der älteren Literatur finden sich manche Angaben über Contactwirkungen von Diabasen (Grünsteinen), denen ein kaustischer Charakter zugeschrieben wurde. Theils liegt derselbe, wie auch neuere Untersuchungen erweisen, thatsächlich vor, theils aber scheinen die Berichte immerhin etwas fraglich zu sein; insbesondere ist es bei den »Umwandlungen in eine porzellanähnliche Masse« unsicher, ob es sich dabei um eine wirkliche Frittung und Verglasung und nicht etwa um eine Silicification oder die Herausbildung eines hornfelsähnlichen Pro-

ductes handelt. Im Folgenden sind die älteren Angaben über »Grünsteine«, wo dieselben nicht später specieller untersucht wurden, auf Diabase bezogen.

Nach Dufrénoy umschliesst ein im Steinkohlengebirge von Brassac aufsetzender Grünsteingang viele Fragmente von Steinkohle, welche nicht nur prismatisch abgesondert, sondern auch vercokt sind (Mém. pour servir à une descript. géol. de l. France I. 307).

Stifft führt an, dass an der Hardt bei Löhnberg in Nassau die Grauwacke im Diabascontact in lavendelblauen Porzellanjaspis umgewandelt sei (Geogn. Beschr. d. Herzogth. N. 295); auch im Diabasmandelstein des Weilburger Schlossbergs beobachtete Sandberger Bruchstücke eines basaltjaspisähnlichen Gesteins. In den Grünsteinbreccien des Vogtlandes und Oberfrankens finden sich sehr häufig Fragmente, welche, wie Freiesleben hervorhebt, dem Basaltjaspis ganz ähnlich sind (Magazin f. die Oryktographie III. 85). Am Whitsborn-Hill in Wales, am westl. Ende des Corndon, hat ein 30—40 Fuss mächtiger säulenförmig abgesonderter Lagergang von Grünstein den Schiefer unmittelbar im Contact in eine Art von Porzellanit umgewandelt, während weiterhin gehärteter Schiefer folgt, und in 12 Fuss Entfernung unveränderter vorliegt (Murchison, The Silurian System 274). Schieferfragmente im Grünstein vom Kellan-Head in Devonshire besitzen nach De la Beche »a porcellanic appearance« (Report on the geol. of Cornwall etc. 267). Grünsteinmandelstein soll am Wye, nordwestlich von Builth in Radnorshire die Llandeilo-flags in eine porzellanähnliche Substanz alterirt haben. Im Connecticut-Thal, wo am Rockyhill bei Hartford der Grünstein auf dem rothen Sandstein liegt, ist letzterer bis auf 4 Fuss Entfernung verändert: nach dem Grünstein zu wird er grau und dann weiss, hart und fest, die Schichtung geht verloren, kleine Blasenräume entwickeln sich, welche immer grösser und reichlicher werden, bis an der Grenze beide Gesteine fast ohne Unterscheidbarkeit mit einander verschmolzen sind (Silliman und Hitchcock). Auch Davis und Whittle beschreiben an den Sandsteinen des Connecticut-Thales eine Frittung durch D. An der Südspitze von Deer-Island in Maine ist zufolge Jackson der Thonschiefer in der Berührung mit einem Grünsteingang theils zu einer weissen hornsteinähnlichen, theils zu einer schlackigen Masse umgewandelt.

Sandberger berichtet, dass die Diabasmasse von Ahausen bei Weilburg die durchsetzten dunkelfarbigen bituminösen und compacten Kalkschiefer (Cypridinenschiefer) in ein weisses, lockerkörniges und zuckerähnliches, bei der Verwitterung fast zerreibliches Gestein umgewandelt habe, in welchem jede Spur von organischer Substanz fehlt (Jahrb. d. Nassauer Ver. f. Naturkunde VIII. 7). Nach Brauns sind die sehr feinkörnigen rothen Kalksteinstücke, welche in den Diabasströmen mit glasiger Aussenfläche von Homertshausen liegen (vgl. S. 713) äusserlich und da wo auf Berstungsrissen das Diabasmagma eindrang, in farblosen groben Marmor umgewandelt, während der D. selbst an den Berührungsstellen ganz blasig-schlackig geworden ist; er erweist sich hier reich an faserig umgewandeltem Glas und ohne andere Ausscheidungen, als massenhafte Wachsthumsformen von Magneteisen (Z. geol. Ges. XLI. 1889. 506). — In der Nähe von D.-Gängen im Granit der Lausitz ist der letztere dunkler gefärbt, indem sein Biotit eine tiefschwarze Farbe angenommen hat; dies rühre von mikroskopisch dünnen schwarzen Rändern her, welche sich um den Biotit gebildet haben und nur als kaustisches Contactproduct gedeutet werden könnten (O. Herrmann, Sect. Pulsnitz 1890. 37; Sect. Radeburg 1890. 29).

Eine sehr interessante Contacterscheinung zwischen Augitporphyrit und Sandstein beobachtete Hussak am Fluss Tiété im Staat S. Paulo, Brasilien; hier findet sich als Product der Verflössung zwischen Eruptivmagma und Sandstein ein wie grünlicher Hornfels aussehendes Gestein, welches u. d. M. circa zur Hälfte aus einer mit feinsten Augitkörnchen erfüllten Glasbasis, zur Hälfte aus darin eingebetteten,

ungefähr 0,8 mm grossen ausgezeichneten Cordieritkryställchen besteht; letztere enthalten in sich sanduhrförmige Zusammenhäufungen der feinen Augitpartikelchen (Boletin da comm. geogr. e geolog. do Est. de S. Paulo, Nr. 7. 1890. 23). Das Vorkommen erinnert an die Cordieritbildung in den durch Basalt verglasten Sandsteinen.

In einer Abhandlung von H. Bäckström »Über fremde Gesteinseinschlüsse in einigen skandinavischen Diabasen« (Bihang till k. svenska vet.-akad. handlingar, Bd. XV. afd. 2. 1890. Nr. 1) wird ausgegangen von einem Diabasgang an dem Eisenbahndurchschnitt s. von Alsarp im Kirchspiel Vena (Småland), welcher in der Mitte porphyrartig aussieht durch hier ausgeschiedene rothe bis zu 4 cm grosse rundliche Feldspathe, die aber fremde aufgenommene Mikrokline sind und von Quarzfragmenten begleitet werden, so dass hier ein Analogon zu dem Tannebergsthal-Gestein vorliegt. Die Quarzeinschlüsse sind blos abgerundet, nicht weiter verändert. Die Feldspathe zeigen zunächst die I. 596 erwähnte Erscheinung der sog. Lösungsräume, welche von ziemlich unregelmässiger Form und Dimension bald mehr gleichmässig vertheilt, bald aber auch local gehäuft sind. Die Mineralien, welche in diesen Lösungsräumen auftreten, sind: Zirkon und Apatit, die aber wahrscheinlich nicht von dem eingedrungenen Diabasmagma herstammen sollen, sondern als rückständige, nicht mit eingeschmolzene Einschlüsse der betreffenden Feldspathpartie gelten; als unzweifelhaft in den Lösungsräumen neu krystallisirte Mineralien nennt Bäckström dann Eisenkies (z. B. Anhäufungen von parallel geordneten Würfelchen desselben), Magnetit, Titaneisen; kleine Mengen von langen Pyroxennädelchen, jetzt vollständig chloritisirt. Die wichtigste Neubildung ist aber der Feldspath selbst, dessen Leisten entweder den Hohlraum von der einen Seite zur anderen durchsetzen oder nur in denselben hineinragen, aber durch das ganze Individuum des die Lösungsräume zeigenden Feldspaths stets unter einander parallel orientirt sind; sie sind langgestreckt nach der Axe a, begrenzt von P, M, T und l, x. Diese staketartig gestellten Feldspathstengel messen 0,005—0,02 mm in Breite bei einer nach der Grösse des Hohlraums wechselnden Länge, welche meist zwischen 0,2 und 0,4 mm bleibt, doch bis 1 mm steigen kann. Dieser Feldspath, von welchem es a priori wahrscheinlich ist, dass er sowohl von dem umgebenden Mikroklin als von dem gewöhnlichen Diabasfeldspath abweicht, wurde als Oligoklas an der Grenze gegen Andesin befunden. — In den meisten Lösungsräumen kommt dem Feldspath quantitativ der Quarz am nächsten, der sogar in einigen vorherrscht; dieser Quarz besitzt nie automorphe Begrenzung, ja nicht einmal gegen die der Hauptsache nach später gebildeten Mineralien Kalkspath und Chlorit, »was wahrscheinlich darin seine Erklärung findet, dass die Krystallisation dieser Mineralien schon angefangen hatte, ehe diejenige des Quarzes vollständig abgeschlossen war« (ist der Quarz noch theilweise mit Chlorit und Calcit gleichzeitig krystallisirt, so sollte man doch auch ihn eher für secundär infiltrirt halten). Gewöhnlich füllt er in den Lösungsräumen die Lücken zwischen den gitterförmig den ehemaligen Hohlraum durchsetzenden, mit ihren beiden Enden an dem umgebenden Mikroklin festgewachsenen Feldspathstengeln derart aus, dass die scheinbar isolirten Quarzpartieen über grössere Theile desselben Lösungsraums parallel auslöschen und, indem dies auch mit den Feldspathen der Fall ist, eine Art von Mikropegmatitstructur entsteht. — In den an Feldspath armen, an Quarz und Chlorit reichen Lösungsräumen erscheinen auch ziemlich grosse Individuen von Calcit, welche bisweilen gegen grössere Chloritanhäufungen automorph sind. — Ausser dem Chlorit, der als Umwandlungsproduct des Pyroxens auftritt, finden sich in den Lösungsräumen auch grössere schuppige Aggregate von Chlorit, »welcher eine gewissermassen selbständige Stellung einnimmt, d. h. nicht als ein in situ befindliches Umwandlungsproduct auftritt« (allerdings ist es etwas schwer zu glauben, dass diese Calcite und Chlorite in den Lösungsräumen

»aus dem in seiner Zusammensetzung geänderten eingedrungenen Diabasmagma auskrystallisirt« sind). — Nun gibt es aber in stärker umgewandelten Feldspathen neben den bisher beschriebenen auch noch andere Lösungsräume, deren Ausfüllungen einer sphaerolithischen Diabas-Intersertal-Grundmasse am nächsten kommen; sie sind entschieden reicher an dunkeln Mineralien, entschieden ärmer an Quarz und die Feldspathe zeigen einen viel grösseren Mangel an Parallelordnung, von welcher man bisweilen immerhin an den Wandungen Spuren sieht. Die negativen Sphaerolithe scheinen nur aus Feldspath zu bestehen. Bäckström meint, dass das restirende Orthoklas-Skelett in der Krystallisationsperiode hier nicht hinlänglich Kraft gehabt habe, um die Neigung des Magmas zu sphaerolithischer Anordnung zu überwinden. — Ausserdem sind nun diese Feldspathe auch in der sog. chagrinirten Beschaffenheit und diese will Bäckström, wie I. 596 hervorgehoben, auf eine Eindringung des Magmas und Absetzung neugebildeter feinster, parallel orientirter Feldspathpartikel längs zartester Spaltrisse zurückführen. Aussen ist um die corrodirten Feldspathkörner eine Zone parallel gestellten neugebildeten Plagioklases angewachsen. — Über das Detail, welches weitere Einschlüsse in anderen schwedischen Diabasen darbieten, muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

Äusserst merkwürdig sind schliesslich die Berichte über eigenthümliche von Grünsteinen ausgegangene Imprägnationen des sonst weiter nicht auffallend kaustisch veränderten Nebengesteins mit verschiedenen Mineralien, theils eigenen Gemengtheilen, theils fremdartigen Substanzen. So sind nach H. Rogers in der Gegend von Lambertsville und Rockyhill in New-Jersey die von der Trappmasse (Diabas?) der Goathill-Kette durchsetzten rothen Sandsteine zunächst dem Trapp dunkelgrau und ganz erfüllt von zahllosen vollkommen ausgebildeten Turmalinkrystallen, während in weiterem Abstand in dem Sandstein sehr reichliche schwarze bis haselnussgrosse Turmalinconcretionen sich einstellen, in noch grösserer Entfernung aber der hier rothe Sandstein eine Menge bis zollgrosser runder, lagenweise vertheilter grüner Epidotconcretionen enthält. Turmalinkrystalle erscheinen in jenen ersten Zonen auch als Besetzung aller Klüfte und etwaigen Cavitäten in dem Sandstein; die ganze Imprägnation erstreckt sich bis auf $\frac{1}{4}$ engl. Meile Abstand von dem Trapp (Report of the geol. survey of New-Jersey 1836. 161). — Möller sah am Baanaasen in Norwegen zwischen Porsgrund und Björntvedt einen mürben grauen Sandstein, welcher im Contact mit bedeckendem »Basalt« sehr hart dicht und grün gefärbt, sowie mit Krystallen von Augit und Chiastolith erfüllt war; zahlreiche Augitkrystalle enthält nach ihm auch der am Valleraas bei Klep von »Basalt« durchsetzte Sandstein (Mag. for naturvidenskaberne VIII. 2). — An diese alten Angaben schliesst sich die neuerliche mikroskopische Beobachtung von Stecher, dass an dem intrusiven Diabasmassiv der Salisbury Crags bei Edinburgh in dem angrenzenden sehr feinschichtigen thonigen Sandstein eine Einwanderung von Augitmikrolithen stattgefunden hat, welche zum grösseren Theil an die Stelle einer thonigen Zwischensubstanz getreten zu sein scheinen. Die Augitmikrolithen mit bisweilen ausgeprägten Formen und einer Auslöschungsschiefe von ca. 45° finden sich auch im D. und setzen jenseits der haarscharfen Grenze zwischen beiden Gesteinen in den Sandstein fort, wo sie noch 1 cm vom D. entfernt, als haufenartige

oder kranzförmige Ansammlungen ihrer Natur nach deutlich wahrnehmbar sind. Die zahlreichen opacitischen Eisenerzkörnchen des D. gehen nicht in den Sandstein hinein und haben sich innerhalb des ersteren gerade auf der Grenze angehäuft (Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 159).

Kayser, Harz, Z. geol. Ges. XXII. 1870. 103.
Oskar Schilling, Die chem.-mineralog. Constitution der Grünsteine genannten Gesteine des Südharzes. — Inaug.-Diss. Göttingen 1869.
Lossen, Harz, Z. geol. Ges. XXI. 1869. 281. — XXII. 1870. 112. — XXIV. 1872. 701. — Blätter Pansfelde 1882. Harzgerode 1882. Schwenda 1883. Wippra 1883.
Liebe, Ostthüringen, Abhandl. z. geol. Specialk. v. Preussen u. s. w. V. Heft 4. 1884. 497. 522.
Gümbel, Geognost. Beschreibung des Fichtelgebirges 1879. 217.
Beck, Sect. Adorf. 1884. 22.
Schenck, Oberes Ruhrthal, Verhandl. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. W. 1884. 53.
Chelius, Ostrand d. rhein. Schiefergebirges, ebendas. 1881. 32.
Riemann, Kreis Wetzlar, ebendas. 1882. 283.
Württenberger, Kellerwald, N. Jahrb. f. Min. 1865. 549.
H. Spranck, Der Wollenberg bei Wetter (n. von Marburg) und dessen Umgebung. Inaug.-Dissert., Marburg 1878; über die dortigen Contacterscheinungen vgl. Bücking, N. Jahrb. f. Min. 1879. 373.
Greim, Diabascontact bei Weilburg, Andalusitbildung, Kalksilicathornfels, N. Jahrb. f. Min. 1888. I. 1.
van Werveke, Rutil in Diabascontactproducten, Gebiet von Saar u. Mosel, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 225.
Leppla, Einschlüsse im Remigiusberg bei Cusel, N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 127.
Lossen, Schaumberg bei Tholei, Lebacher Schichten, Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 508
Reiser, Gaisalp im Algäu, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 515.
Teall, Contact am Whin Sill, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 642.
Barrois, Finistère, Bull. soc. géol. (3) XIV. 1886. 702.
Barrois, Menez-Hom, Finistère, Bull. serv. carte géol. de la France, 1889. Nr. 7.
Svedmark, Hunneberg, Sveriges geologiska undersökning 1878. 15.
Brögger, Sölvsberg in Hadeland, Ztschr. f. Krystallogr. XVI. 1890. 22.
Andreae u. Osann, Weehawken u. Hoboken in New-Jersey, Verh. naturh.-med. Ver. zu Heidelberg, N. F. V. 1. Heft. 1. Juli 1892.
Cohen, Südafrika, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 251.

Veränderungen der Diabasgesteine in Verbindung mit Gebirgsdruck.

Da die Diabasgesteine vorzugsweise als dem sedimentären Schichtenbau eingeschaltete Lager, seien sie intrusiver oder effusiver Art auftreten, so ist ihr Material in diejenigen Faltungen mit hereingezogen worden, denen der erstere unterworfen war. Wenn nun auch in zahlreichen Fällen derartig mitbetroffene Diabase keine Erscheinungen des Mineralbestandes oder der Structur erkennen lassen, welche mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Gebirgsstauung zurückgeführt werden müssten oder könnten, der Dislocationsvorgang also solchen Diabasen gegenüber offenbar ganz wirkungslos verlaufen ist, so sind doch sehr viele andere Fälle bekannt, wo der Diabas in einem Zustand der Abnormität befindlich erscheint, welchen man als das Resultat des Gebirgsdrucks auffasst. Die

Producte, um welche es sich dabei handelt, besitzen eine gewisse Ähnlichkeit theils mit krystallinischen Schiefergesteinen, die sich an den archäischen Formationen betheiligen, theils mit denjenigen umgewandelten Massen, welche unter dem Einfluss des Contacts mit Eruptivgesteinen aus den Diabasen hervorgehen.

Einerseits sind es die sog. Epidiorite (Epidiabase), deren jetzt vorliegende Beschaffenheit auf Wirkungen des Gebirgsdrucks zurückgeführt wird, obschon dieselben auffallende kataklastische Erscheinungen nicht immer aufzuweisen pflegen. Über Zusammensetzung und Structur derselben siehe S. 647.

Andererseits werden aber aus solchen Vorgängen der Dislocationsmetamorphose die sog. Flaserdiabase und ein Theil der sog. schieferigen Diabase abgeleitet, in denen jedenfalls ein höherer Grad der Veränderung vorliegt. Dieselbe verläuft im Einzelnen ausserordentlich wechselvoll, so dass es schwer wird, die sich hier abspielenden Processe mit ihren höchst verschiedenartigen Combinationen in ein gemeinsames Bild zu fassen. Die Metamorphose in flaserige und schieferige Gesteine besteht auch hier wesentlich in einer mechanischen Umformung des Gesteins und seiner Gemengtheile, begleitet von dadurch begünstigten molecularen Umlagerungen zu neuen Mineralien.

Der Process beginnt mit einer durch die Zerrungen und Stauchungen bedingten Aufhebung des Gesteinszusammenhangs in Form von Absonderungsflächen, Klüften und Rissen, denen sowohl eine Verschiebung der dadurch isolirten Gesteinspartieen als auch eine tiefgehende Zertrümmerung der Gemengtheile folgt. Die Feldspathe werden zerbrochen, gebogen, verschoben, die Augite in zahlreiche einzelne Brocken aufgelöst, das Titaneisen ebenfalls zerstückelt. Als Folgewirkung dieser Fracturen erscheint eine intensive moleculare Umlagerung und Neugruppirung der Stoffe. Aus den Natronkalkplagioklasen entsteht mit besonderer Vorliebe auffallend wasserklarer Albit, dessen grössere leisten- oder kornförmige Individuen oft polysynthetische oder einfache Zwillingsbildung zeigen, mitunter derselben aber auch entbehren, während die aggregatweise verbundenen feinen Körnchen dieselbe überhaupt nicht zu zeigen pflegen und dann ganz täuschend quarzähnlich aussehen. Bisweilen lassen sich die mosaikähnlichen Albitaggregate auf die ehemalige Gestalt des Diabasfeldspathes, namentlich wenn dieser leistenförmig war, zurückführen. Die albitische Natur dieses an die Stelle des Feldspaths getretenen Körnerhaufwerks ergibt sich z. B. im s.ö. Harz daraus, dass dasselbe mitunter in unmittelbar fortsetzender Verbindung mit einem übereinstimmenden Aggregat steht, welches in Gestalt von Adern erscheint, und dessen Körner gross genug sind, um optisch und chemisch als Albit erkannt zu werden. Dass das Plagioklasmosaik hier wirklich eine secundäre Bildung und nicht etwa ein Erstarrungsproduct des Diabasmagmas ist, erhellt aus seiner gänzlichen Abwesenheit in normal gebliebenen harzer Diabasen, und seinem Beschränktsein auf Regionen, welche auch anderswie als durch den Metamorphismus beeinflusst sich erweisen. Epidot und Calcit, aus dem Kalkgehalt des Labradorits hervorgegangen, finden sich oft verbunden mit diesem secundären Albitmosaik. — Aus dem Augit entsteht theils grünliche strahlstein-

artige schwach pleochroitische, theils farblose, tremolit- oder asbestartige Hornblende, deren Aggregate vielfach zunächst noch die Augitform in grösserem oder geringerem Maasse wiedergeben, aber auch irregulär geformte filzartig verwobene Nadelhaufwerke darstellen, welche das Muttermineral überwuchern, ferner auch als einzelne nadelförmige Individuen auftreten. Die zersetzten Plagioklase werden mit wirr- oder radialstrahlig gruppirten nadelförmigen bis schilfig-breitlappigen strahlsteinähnlichen Kryställchen zum Theil erfüllt. Die in Rede stehenden Gesteine enthalten aber ebenfalls wohl compacte grüne Hornblende, theils in Körnern, theils als mehr oder weniger automorphe Individuen, und selbst in letzteren wird man — bei Anerkennung der vorausgesetzten Processe — Neubildungsproducte auf Kosten des Augits erblicken müssen. Weiterhin wird auch namentlich Chlorit aus dem Diabasaugit producirt. Während in den normalen Diabasen mit wohl erhaltener Primärstructur die chloritische Substanz gewöhnlich auf Spältchenabsatz, auf kleine Zwickel, Putzen, Mandelausfüllung beschränkt bleibt, überzieht sie in den durch starke Druckwirkung gequetschten und gepressten und endlich der Primärstructur fast oder ganz beraubten Gesteinen (falls nicht Hornblendefilz an ihre Stelle tritt) die nicht selten harnischartigen Druck- und Gleitflächen, bildet auch im Inneren schuppige Ansammlungen. Aus dem Titaneisen resultirt Titanit. — Zu gleicher Zeit kommt es wegen des Übergangs des Natronkalkfeldspaths in Albit zu einer Freiwerdung des Kalkgehalts, welcher, sofern er nicht als Carbonat weggeführt wird, dann Anlass zur Entstehung von Calcit und Epidot, auch bisweilen von Zoisit liefert; nebenbei entsteht Quarz, und alle diese Producte sind in der vielfältigsten Weise mit dem Albit, Amphibol, Chlorit aggregirt und in sie hinein verwoben. Brauner Glimmer wird nur selten als Neubildung im Flaserdiabas angetroffen, häufig aber neben dem Chlorit ein sehr schwach gelblichgrün pleochroitischer bis einfarbiger sericitisch-filziger Glimmer; auch wasserhell durchsichtiger schlichtblätteriger Kaliglimmer spielt keine besondere Rolle, und es bezeichnet immerhin einen etwas abweichenden Vorgang, wenn hauptsächlich auf Kosten des Feldspaths eine grössere Menge von Muscovit oder Sericit erzeugt wird. Im Allgemeinen scheinen die dunkeln Gemengtheile vor den hellen der Umwandlung zu erliegen.

Die neugebildeten Gemengtheile weisen nun zugleich eine Streckung parallel der Richtung der Gesteinsrisse auf, die Albitaggregate besitzen die Form von linsenähnlichen Nestern oder langgezogenen Flatschen, auch die amphibolischen Nadeln und Chloritschuppen bilden langgestreckte flaserige Strähne, die Haufwerke der kleinen Titanitkörnchen erscheinen zu Reihen ausgezogen; selbst ursprüngliche Mandelausfüllungen können diese Umformung mit erfahren. Bei einem gewissen Stadium der Entwickelung treten die durch den Faltungsdruck isolirten Gesteinslinsen und -Knauer noch mehr oder weniger deutlich hervor und es folgen dann die zu einem Nadelfilz verwobenen Hornblende-Neubildungen oder Chloritmembranen ganz ersichtlich vor allem ihren buckelig-krummen Begrenzungsflächen, wodurch ein wulstig-flaseriges Gefüge bewirkt wird. So entsteht denn schliesslich ein bald mehr deutlich flaseriges, bald mehr deutlich

schieferiges, hier mehr amphibolit-, dort mehr chloritschieferähnliches Product, dessen bandartige, fleckige oder geflammte Farbenzeichnung auf dem verschiedenartigen örtlichen Vorwalten gewisser Gemengtheile beruht. Die dunkelgrünen Flatschen lassen sich z. Th. auf Pseudomorphosen nach zerquetschten porphyrisch ausgeschiedenen Diabasaugiten, z. Th. auf ebenso plattgedrückte und ausgewalzte Chloritmändelchen zurückführen. Lichtgelbgrüne fett- bis wachsglänzende Flecken geben sich als sericitisch-glimmerig umgewandelte Plagioklas-Ausscheidungen zu erkennen, eine Umwandlung, von welcher manche Feldspathe nur erst halb ergriffen sind. Häufig finden sich dieselben Mineralien, welche im Gestein secundär gebildet wurden (Chlorit, Strahlstein, Albit, Quarz, Calcit, Epidot u. s. w.) auf den gleichzeitig oder später entstandenen Klüften krystallisirt.

Die erste Andeutung der hier in Rede stehenden Vorgänge ist wohl von Lossen ausgegangen, welcher 1872 hervorhob, dass im s.ö. Harz die körnigen Diabase in Folge von metamorphischen Processen »dadurch häufig in flaserige übergehen, dass das blätterig brechende augitische Mineral ganz oder theilweise in ein schuppiges Aggregat eines chloritischen Minerals umgewandelt wird, wobei das Gestein eine Art schieferiger Structur annehmen kann« (Z. geol. Ges. XXIV. 763). — In sehr treffender Weise hat A. Schenck die hier in Frage kommenden Erscheinungen geschildert in seiner Beschreibung der Diabase des oberen Ruhrthals (Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westph. 1884. 53). — Namentlich belangreich sind aber Lossen's »Studien an metamorphischen Eruptiv- und Sedimentgesteinen, erläutert an mikroskopischen Bildern« geworden (Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. für 1883. 619 und für 1884. 525), wo auch die Literatur seiner inzwischen auf diesem Gebiete veröffentlichten wichtigen Arbeiten gegeben ist; vgl. auch Sitzgsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin, 17. März 1885.

Hierher gehörige Umwandlungen werden z. B. aufgeführt aus dem Harz, aus Ostthüringen, dem Taunus, dem oberen Ruhrthal, den Ardennen (Rimogne, Laifour), aus Cornwall und Wales, aus den Alpen und Nordamerika, sowie anderen Gegenden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ein Theil der aus Niederschlesien, Sachsen, dem Engadin beschriebenen »grünen Schiefer«, chloritischen Amphibolschiefer, schieferigen Amphibolite, Schalsteine u. dgl. nichts anderes sind, als mechanisch bearbeitete, umgewandelte und schieferig gewordene Diabase. — Im Folgenden sind einige der bemerkenswertheren Vorkommnisse im Sinne der Berichterstatter kurz skizzirt.

Teall gab in seiner Abhandlung »The metamorphosis of dolerite into hornblende-schist« (Quart. journ. geol. soc. XLI. 1885. 133) Kenntniss von zwei, 20—90 Fuss mächtigen Gängen, welche in der Gegend von Scourie-Bay und Scourie-Lake in Sutherlandshire an der schottischen Westküste im archäischen Gneiss aufsetzen, fast senkrecht stehend und die Gneisslagen fast rechtwinkelig durchschneidend; die Masse jedes derselben zeigt zwei ganz verschiedene Gesteinsarten, nämlich theils einen mässig grobkörnigen, ganz krystallinischen Diabas (sog. Dolerit) von ophitischer Structur mit den primären normalen Gemengtheilen Plagioklas, Augit, Titaneisen, Apatit, theils einen typischen Hornblendeschiefer, welche beide Gesteine durch ganz unmerkliche Übergänge mit einander in dem Gange verbunden sind; die chemische Bauschanalyse beider stimmt nahezu gänzlich überein. Die Vertheilung des ersteren nicht geschieferten und des geschieferten Gesteins ist local ganz unregelmässig, auch kommt an manchen Stellen blos das eine, an anderen blos das andere vor. Die hauptsächliche Richtung der Schieferung geht bei dem zweiten beinahe rechtwinkelig zum Streichen des Ganges und somit annähernd parallel der Richtung

(banding) der Gneisslagen. Der Hornblendeschiefer zeigt rechtwinkelig auf die Schieferung einen Wechsel dunklerer hornblendereicherer und hellerer, an Quarz und Feldspath reicherer, flaserig alternirender Bänder. Die weit überwiegende grüne Hornblende ist säulig-körnig, doch ohne äussere regelmässige Begrenzungsflächen, die Prismenaxe und die Orthodiagonale liegen einander annähernd parallel und zwar in der Schieferungsebene. Quarz und Feldspath (nur selten mit Andeutung von Zwillingsstreifung) bilden ein Mosaik, Titaneisen erscheint als lange selbständige Streifen oder körnige Einwachsungen, ausserdem Apatit. Die oben erwähnten Übergangsglieder zeigen zunächst Ränder von grüner Hornblende um den Augit, bald schwache Biegung und undulöse Auslöschung, bald Fragmentirung und gegenseitige Verschiebung der Feldspathleisten. Sehr bemerkenswerth ist, dass auch nicht-geschieferte Stellen vorkommen, in denen dennoch unter gänzlichem Verschwundensein der Diabasstructur ein richtungslos-körniges Aggregat der Hornblendeschiefer-Gemengtheile vorliegt: »this shows that the molecular rearrangement may take place, without the development of foliation«; es ist also ganz unrichtig, wenn Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 223) bei der Besprechung des Vorkommens sagt: »auch hier ist der Grad der mineralogischen Umwandlung proportional der Deutlichkeit der Schieferung, also auch proportional dem Druck«. Indem Teall diesen Erscheinungen die Deutung gibt, dass hier der Hornblendeschiefer durch combinirte Molecularumlagerung und mechanische Wirkung aus dem Diabas hervorgegangen sei, ist es immerhin auffallend, dass ganze Partieen des Gangkörpers, welche den typischen Diabas aufweisen, von dieser Metamorphose völlig unbeeinflusst geblieben sind, andererseits dass die Übergänge des krystallinischen richtungslos-körnigen Aggregats in einen vollkommen typischen Hornblendeschiefer sich innerhalb der Entfernung eines Zolls vollziehen können. Beides sollte man eigentlich nicht erwarten (vgl. I. 632). Bonney hält (Q. j. geol. soc. XLIX. 1893. 94) dafür, dass »the question of the efficient cause may still remain open«.

Die intrusiven Diabaslager im Untersilur von Nordwales sind durch die Kräfte, welche die Sedimentärgesteine gebogen und gefaltet haben, mit betroffen und erscheinen so gelegentlich schieferig geworden. Wenn es auch hier nicht zur Umformung grösserer Diabasmassen in Schiefergesteine gekommen ist, so berichtet Teall (Brit. Petrogr. 216) doch von einem Fall bei Garth unfern Portmadoc, wo ein massiger Diabas von einer Verwerfung durchsetzt wird, in deren Nachbarschaft er in einen fissilen chloritischen Schiefer umgewandelt wurde. In dem eigentlichen Diabas ist fast sämmtlicher Augit in Chloritaggregate verändert, welche oft von den leistenförmigen Feldspathen ophitisch durchdrungen werden, ausserdem zeigt sich Calcit und wohl ebenfalls secundärer Quarz. In dem vollkommensten Chloritschiefer sind die Chloritaggregate noch erkennbar, aber sie erscheinen als flache zerfressene Linsen, ähnlich wie auch die Tafeln des Titaneisens. Die Feldspathleisten sind hier gänzlich verschwunden, ihr Platz wird eingenommen durch wenig deutbare mikro- oder kryptokrystallinische Aggregate, welche aus farblosen Partikeln von wahrscheinlich Quarz oder Feldspath, aus kleinen farblosen Blättchen und vermuthlich aus Zoisit bestehen.

In der hochkrystallinischen Zone der sog. Sericitgneisse und Phyllite, welche dem südlichsten Quarzitzug vorgelagert ist, treten im eigentlichen rechtsrheinischen Taunus, sowie in seiner linksrheinischen Fortsetzung, dem Soonwalde, concordant eingelagerte grüne schieferige Gesteine auf, von denen die linksrheinischen 1867 durch Lossen als Sericitaugitschiefer (später Augitschiefer) und Sericitkalkphyllite, die rechtsrheinischen 1884 von Karl Koch als Hornblendesericitschiefer bezeichnet wurden. Nachdem Lossen schon 1877 in ihnen ein verändertes Diabasmaterial erblickt, erklärte er (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1883. 625) diese linksrheinischen Grünschiefer als »zweifellos unter Druckschieferung erfolgte Umbildung dia-

basischer Gesteine; die porphyrisch aus der schieferigen Grundmasse hervortretenden Augite erweisen sich u. d. M. nicht sowohl als Ausscheidungen aus der ganz oder fast ganz aus Neubildungen bestehenden Grundmasse, als vielmehr ganz ersichtlich als chemisch und mechanisch veränderte, zerdrückte, zersprungene und mit Neubildungen injicirte primäre Reste«. Später hat dann Milch (Z. geol. Ges. XLI. 1889. 394) den specielleren Nachweis zu führen versucht, dass die sog. Hornblendesericitschiefer, Augitschiefer und Sericitkalkphyllite aus Gesteinen der Diabasfamilie durch Pressionsmetamorphismus hervorgegangen sind. Als Anhaltspunkt geht er von dem, auch schon durch Lossen beschriebenen unzweifelhaft eruptiven Diabas von Rauenthal aus, welcher Gesteinstheile mit auch makroskopisch typisch diabasischer Structur enthält. In ihnen (1) sind die echten Diabasaugite von hellgrünen in die Nachbarmineralien hineingewachsenen Strahlsteinnadeln umgeben, welche auch Klüfte im Augit völlig erfüllen. Die mit den Augiten zu ophitischer Structur verbundenen trüben Leisten des ehemaligen Feldspaths erhalten ihre Beschaffenheit durch Nädelchen von Strahlstein, Säulchen und Körnchen von Epidot und Zoisit, wobei sich auch wohl Albit, vielleicht auch Quarz neu gebildet hat. Titaneisen ist mit Leukoxen umgeben. — Auf Quetschzonen (2) ist die Diabasstructur nur in schwachen Resten erhalten oder ganz verschwunden, die Augite sind oft zertrümmert, zerrissen und gestreckt, oft auch ganz oder fast ganz in Strahlstein umgewandelt. Indem die Strahlsteinhüllen verschiedener Augitreste zusammenfliessen, entstehen lange Strähne dieses Minerals, welche dem Gestein Anklänge an Schiefer verleihen. Die Grundmasse besteht wesentlich aus einem wasserhellen Mosaik von Feldspath mit etwas Quarz, Strahlsteinnädelchen, Epidot, Titanit und Carbonaten. Bisweilen zeigen sich in dem Mosaik der Neubildungen noch Überreste der trüben Feldspathleisten. Ausserdem findet sich in demselben Bruch noch ein Gestein (3), welches wesentlich aus Chlorit und Epidot (pseudomorph nach Augit), Augitresten, Quarz-Feldspath-Mosaik, Leukoxen besteht. Alle diese drei in einander übergehenden Gesteinsarten desselben kleinen geologischen Körpers waren ursprünglich ein Gestein und haben die Einwirkung derselben verändernden Kraft erfahren. — Die eigentlichen Diabasschiefer, grün mit Übergängen in Blau und Grau, dünnschieferig bis beinahe massig, enthalten allenthalben als Hauptgemengtheile Feldspath, Quarz, Sericit, Erze und eventuell Carbonat, daneben herrschen unter den charakteristischen Gemengtheilen: I. Strahlstein und Epidot oder II. ein eigenthümliches blaues Amphibolmineral oder III. Chlorit, wornach drei Hauptgruppen unterschieden werden. Augit findet sich in den am meisten schieferigen Gesteinen nicht. Namentlich in der ersten Gruppe (I) unterscheidet Milch 3 Stufen der Diabasumwandlung, je nachdem a) Structur (Leistenform der Feldspathe) und Mineralbestand (Augit) noch beide theilweise erhalten sind, oder b) nur eines von beiden oder c) keines derselben. Mehrfach lässt sich auch erkennen, ob ein Diabas oder ein Diabasporphyrit das Urgestein war. Auf das Detail der ausführlichen Arbeit kann hier nicht eingegangen werden, es genüge, das am besten studirte Beispiel der Gruppe I zu citiren. Zu dieser Gruppe I auf ihrer ersten Umwandlungsstufe a gehört der grösste Theil der Augitschiefer Lossen's, welche aus Diabasporphyrit hervorgegangen sind. Je nachdem Epidot oder Strahlstein unter den Neubildungen vorherrscht, sind die Gesteine mehr körnig-streifig oder mehr flaserig. Bei noch reichlichem Gehalt an grossen Augiten weisen sie deutliche Augenstructur auf, indem vor und hinter dem Augit sich senkrecht zur Druckrichtung dreieckige, von Quarzfeldspath-Mosaik erfüllte Räume zeigen. In Gesteinen dieser Gruppe I auf der zweiten Umwandlungsstufe b ist der Augit durch grünblaue mit Chlorit untermengte Strahlsteinmassen von regelmässigen Umrissen ersetzt. In der zweiten Umwandlungsstufe b der Diabase umhüllt der anfänglich durch Epidot und Chlorit ersetzte Augit noch

deutlich die Feldspathleisten, bei stärkerer Veränderung erscheint statt jener beiden Mineralien Strahlstein, dessen feine Nadeln und Nadelbüschel sich um die Feldspathe schmiegen und flaserige Structur erzeugen. In der dritten Umwandlungsstufe c wird nun auch noch der Feldspath durch Quarz-Albit-Mosaik ersetzt und dann entstehen Gesteine, welche für sich allein ihre Abkunft aus Diabas nicht mehr verrathen würden. Sie erscheinen makroskopisch z. Th. ganz dicht und ungeschiefert, u. d. M. mit langen schmalen Flasern und dünnen Lagen. In den linksrheinischen Gesteinen weisen blätterige Lagen farbloser Gemengtheile und grössere Epidot-Chloritflatschen nach der Ansicht des Autors noch auf ursprünglich porphyrische Gesteine hin, in den auf der rechten Rheinseite herrschenden Hornblendesericitschiefern Koch's findet sich auch davon keine Spur mehr. In ihnen wechseln im Allgemeinen schmale Streifen aus Strahlstein und Sericit und Epidot mit solchen von Quarz und Feldspath; doch deuten hier Knickungen, Fältelungen, parallel dem Streichen plattgedrückte Hohlräume, zwillingsähnliche Streifung der Quarze u. s. w. auf starke Pressungen. Immerhin muss die Annahme, dass auch diese Glieder mit Diabasgesteinen in Zusammenhang zu bringen seien, doch noch als ganz hypothetisch gelten. — Das in der II. Hauptgruppe blaue Amphibolmineral ist in seinem starken Pleochroismus (c blau, b röthlich violett, a hellgelb) dem Glaukophan ähnlich, aber so schwach doppeltbrechend, dass es oft fast isotrop erscheint, durch beides von dem oft begleitenden Strahlstein unterschieden. Die chemischen Analysen sind der Deutung dieser Schiefer als Umwandlungsproducte von Diabasen theilweise nicht zuwider, was allerdings, wenn diese Deutung sonst aus guten Gründen vorgenommen werden muss, von keinem erheblichen Belang für dieselbe ist; insbesondere weisen die sog. Augitschiefer und Sericitkalkphyllite bedeutende Anklänge an Diabas auf. Vgl. übrigens Lossen in Z. geol. Ges. 1891. 750, welcher hervorhebt, dass die an Alkalien und SiO_2 reichen, an CaO und MgO armen Mischungen, in denen auch porphyroidische grosse Quarze vorkommen, wohl eher auf Quarzporphyre, Quarzkeratophyre, Syenitporphyre und Keratophyre verweisen. Dathe hält mit Recht die Strahlsteinnatur der grünen Hornblende für unerwiesen (Jahrb. pr. g. L.-A. f. 1891. 215). — Für die rechtsrheinischen Hornblendesericitschiefer Koch's von Birkenfeld bei Eppenhain (und von Vockenhausen) war Schauf gleichzeitig mit Milch zu ähnlichen Resultaten gelangt (vgl. Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 915). — Wie im Taunus, so sind nach Chelius auch in den bei Darmstadt auftretenden Schichtencomplexen krystallinischer Schiefer lagerartig eingeschaltete Diabase durch dynamische Vorgänge umgewandelt in Plagioklas-Hornblendegesteine, die noch die ophitische, porphyrische und amygdaloidische Structur erkennen lassen (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1892. I. Ref. 105).

Lehrreich sind nach Lossen Grünschiefer-Vorkommen, welche die streichende Fortsetzung oder die äussere seitliche Hülle weniger umgewandelter und demzufolge noch deutlich kennbarer Diabase bilden (Brombach- und Köthenthal zwischen Wippra und Grillenberg, Gabelleithe bei Agnesdorf, Questenberg). Hiernach lassen sich dann isolirte Grünschieferlager, welche nach Art und Weise der grob- bis feinkörnigen Diabase lagerartig zwischen den Schichten auftreten (z. B. am Ramsenberg, am Schloss Rammelburg bei Wippra, solche an der Bode, Lup- und Rapbode) zuverlässig als sehr stark veränderte Diabase im Einklang mit dem mikroskopischen Befund bestimmen. Auch die Diabase, welche auf Blatt Schwenda in den oberen Wieder- und in Zorger Schiefern auftreten, sind durch Druckschieferung und moleculare Umwandlung zu dickplattigen, hier und da auch fast massigen, flaserigen oder lagenweise schieferigen, feinkörnigen bis dichten, meist grünen, seltener violettrothen Gesteinen (Flaserdiabasen) geworden, welche aus Chlorit, strahlsteinartiger Hornblende (beide abwechselnd vorwaltend), Epidot, Albit, Calcit, Quarz, Titaneisen, Eisenglanz, Magneteisen, lichtem Glimmer, Apatit, Eisenkies und Kupferkies

bestehen; mitunter sind noch divergent-strahlige Plagioklasleisten des Diabas erhalten. Am Kaltenborn (Koleborn) ist aus Diabas ein Amphibolit (mit Hornblende, Plagioklas, monoklinem Augit, Eisenerz) hervorgegangen (Blätter Schwenda 1883 u. Wippra 1883; Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1883. 629 und für 1888. XXXIX). — Weit schwieriger ist die Beurtheilung der zusammenhängenderen Grünschieferzonen des Mittel- und Ostharzes, doch lassen auch hier die mikroskopischen Untersuchungen keinen Zweifel übrig, dass zum mindesten ein grosser Theil dieser Gesteine als unter Druckschieferung umgewandelte Diabasaphanite aufzufassen sei, die ja in dem relativ wenig von der Umwandlung betroffenen südlichen Mittelharz überall noch als Massengesteine zwischen den Grünschiefern deutlich zu erkennen sind. — Auch der Strahlstein- oder Amiantschiefer von Rudolfstein wird von Lossen auf umgewandeltes Diabasmaterial zurückgeführt (Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin, Sitzg. 17. März 1885).

Feldspathführende Chloritschiefer, Epidot- und Aktinolithschiefer aus der Umgegend von Tintagel und Boscastle in Cornwall (von de la Beche schistose trappean rocks genannt) glaubt Hutchings als altered igneous rocks, als metamorphosirte Eruptivgesteine auffassen zu sollen, wobei die Metamorphose theils durch chemische Vorgänge, theils durch Streckung und Pressung bedingt sei (Geolog. Magaz. 1889. 101).

Die Diabasgänge in der kleinen Schieferinsel n. von Tetschen an der Elbe sind allenthalben stark, sowohl mineralisch als structurell verändert (Hibsch, Jahrb. geol. R.-Anst. XLI. 1891. 250). Bisweilen ist noch ophitische Structur zu sehen, aber auch hier schon der sämmtliche xenomorphe Augit zwischen den breitleistenförmigen Feldspathen uralitisirt; von Augit findet sich überhaupt keine Spur, auch seine Umrisse sind verwischt, indem die uralitischen Fasern über dieselben hinauswucherten. Inmitten der uralitischen Faseraggregate treten kleine braune Glimmerblättchen vereinzelt oder zu mehreren gruppirt auf, für welche sich schwer entscheiden lässt, ob sie direct aus dem Augit, oder aus dem Uralit hervorgegangen sind. In diesen Varietäten erscheint auch reichlich Chlorit, theilweise in die Plagioklase eingewandert, ferner Epidot, Calcit, primär noch Apatit, Titaneisen. Ausser den eigentlichen noch erhaltenen Gesteinsplagioklasen (Oligoklas) tritt weiterhin ein anderer albitähnlicher Plagioklas (zwar nicht als feinkörniges Mosaik, sondern) als kurze verzwillingte Leisten und grössere, z. Th. nicht verzwillingte Körner auf, welche Hibsch als secundäre Neubildung auffasst, hervorgegangen aus kalkreicherem Plagioklas durch dessen Zerfall, wie dies auch schon anderswo beobachtet wurde. — In einem anderen Gange zeigt sich deutliche Flaserung; hier erscheint neben der uralitischen Hornblende auch gelblichgrüne bis blassgrüne aktinolithische Hornblende als feine Fasern, die sich namentlich um die Faserbündel des Uralits so gruppiren, dass sie dieselben S-förmig umschmiegen; die Flaserung des Gesteins wird dadurch hervorgerufen, dass auch die Faserenden der schilfigen Uralitbüschel in die allgemeine Flaserung einlenken und dadurch verstärkt, dass die Enden der Aktinolithfasern alle in dieselbe Richtung einbiegen; auch die Titaneisenkörner ordnen sich reihenweise in derselben Richtung. Hier sind die Plagioklase sehr zertrümmert, die einzelnen Fragmente stark verschoben und ganz erfüllt von Chloritschüppchen, Hornblendenädelchen, Calcit- und Epidotkörnchen. Dieser flaserige Diabas geht allmählich in sog. Diabasschiefer über mit sonst ähnlichem Mineralgehalt, aber die uralitische Hornblende, welche noch im flaserigen an Stelle des Augits sass, ist fast gänzlich verschwunden, an ihre Stelle sind Aktinolithnadeln getreten. Die Schieferung wird vorzugsweise durch die gleichgerichtete Anordnung der Hornblendenadeln hervorgerufen, dann dadurch, dass sich auch die übrigen Gemengtheile cylindrischer und körniger Form in die Schieferungsrichtung einreihen. Der Feldspath in diesem Gestein ist vorwiegend Albit und muss wohl als secundär angesehen

werden. Sonst noch Chlorit, Calcit, Epidot, so dass in diesem Aktinolith-Chlorit-Albitschiefer bis auf spärliche Reste von Feldspath und Erz alle Gemengtheile secundär wären.

Die »grünen Bündnerschiefer«, welche als weitausgedehnte schichtförmige, linsenförmige Einlagerungen, seltener Stöcke in den kalkphyllitischen »grauen Bündnerschiefern« auftreten (Gruppe des Piz Curver, zwischen dem Safierthal und Valserthal, Val Starlera, Gegend von Nufenen), werden von Carl Schmidt mit den von Milch untersuchten Taunusgesteinen direct zusammengestellt und für druckmetamorphe Diabase erklärt (Anhang z. XXV. Liefer. der Beiträge z. geolog. Karte d. Schweiz, Bern 1891. 56). Er geht aus von anstehenden schieferig gewordenen Gabbromassen bei Plaun la Botta südl. vom Curver mit durch Druck veränderten saussuritisirten Plagioklasen sowie reichlicher Chlorit- und Epidotbildung aus Diallag, ferner von veränderten Diabasen an der Sponda Sursess am Curver, welche z. Th. noch Ophitstructur zeigen, indem zwischen Feldspathleisten Chloritaggregate mit etwas Strahlstein an der Stelle von Augit liegen, z. Th. schieferig-flaserige Aggregate von Chlorit, Epidot, Strahlstein, Saussurit mit noch parallel orientirten Augitresten darstellen; weiterhin beobachtete er in diesen Gebieten auch stark metamorphosirte Variolite. — Mit diesen noch auf die diabasische Natur deutenden Vorkommnissen werden nun als weiter fortgeschrittene Stadien der Druckmetamorphose in Verbindung gebracht: Grüne Schiefer von Alp Starlera (Avers), lagernd zwischen Triaskalk und grauen Bündnerschiefern, bestehend aus einem irregulären Mosaik von Quarz und wasserhellem Feldspath, Häufchen von Epidot, Schüppchen und Putzen von Chlorit, kurzgedrungenen blauen Hornblendesäulchen (mit den von Milch in Taunusschiefern gefundenen identisch, s. S. 736), Titaneisenlamellen, viel Calcit. Innerlich gröbere und peripherisch feinerschieferige chloritreiche grüne Schiefer vom Brennhof bei Nufenen mit grossen feinfaserigen Hornblendepartieen. Grüne Schiefer von Vals mit viel Strahlstein und Zoisit. In allen diesen Gesteinen ist sowohl Mineralbestand als Structur secundär, wenn auch die Aggregate gefärbter Gemengtheile bisweilen in ihrer Form auf ehemaligen Augit verweisen.

Für die Schilderung der hier in Rede stehenden Vorgänge vor allem wichtig ist die auch im Vorhergehenden oft erwähnte umfangreiche Abhandlung von G. H. Williams »The greenstone-schist areas of the Menominee- and Marquette Regions of Michigan« (Bull. U. S. Geological survey, Nr. 62. 1890); in diesem ausgedehnten Gebiet südl. vom Lake Superior, wo die Grünsteinschiefer direct unter den eisenerzführenden Schichten lagern, werden die sehr verschiedenartig beschaffenen, an Chlorit und Amphibol reichen Schiefer nebst Epidiabasen u. s. w. als durch Gebirgsdruck umgewandelte Massengesteine betrachtet, insbesondere Diabase, auch Olivindiabase, Diabasporphyrite, dann Diorite und Gabbros; von allen diesen letzteren finden sich auch noch mehr oder weniger unveränderte Vertreter, und ein besonderer Werth der Schrift beruht in der genauen Erläuterung der Übergänge in die geschieferten Massen; vgl. auch N. Jahrb. f. Min. 1887. II. 264.

Vgl. z. B. weiter noch: Bonney, On some schistose »greenstones« and allied hornblendic schists from the pennine alps, as illustrative of the effects of pressure metamorphism, Q. journ. geol. soc. XLIX. 1893. 94. — Milch, Diabase aus dem Culm von Paularo in: Frech, Die Karnischen Alpen. Halle 1892. — Sauer u. Beck, Section Tharandt 1891.

Gabbro.

Der Name Gabbro wurde zuerst 1810 von L. v. Buch angewandt (im Magaz. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin IV. 128); der wahre Gabbro der Italiener (ein Trivialname der Umgegend von Florenz) ist vorwiegend ein diallaghaltiger Serpentin.

Als Gabbro pflegt man ein meist granitähnlich-körniges Gemenge zu bezeichnen, welches in erster Linie aus relativ basischem Plagioklas und Diallag besteht oder bestanden hat. Ein Theil dieser Gabbros hält auch Olivin als wesentlichen Gemengtheil. Immer treten hinzu Titaneisen oder Magnetit wechselweise, auch Apatit. Verbreitetere accessorische Gemengtheile sind in manchen Gabbros Hornblende, ein rhombischer Pyroxen, Magnesiaglimmer. Der Plagioklas findet sich namentlich in sog. Saussurit (Saussuritgabbro), der Diallag in Smaragdit (Smaragditgabbro) umgewandelt. Orthoklas spielt gar keine Rolle.

Es war nicht gerechtfertigt, wenn man mehrfach die Ansicht geäussert hat, dass die Plagioklas-Diallaggesteine keinen vollen Anspruch auf Selbständigkeit erheben könnten und eigentlich nur als eine Unterabtheilung der Diabase gelten dürften. Abgesehen davon, dass die typischen Gabbros ganz andere geologische Verbreitungsbezirke besitzen, als die Diabase, weist die Makro- und Mikrostructur der beiden Gesteine sowie ihrer Gemengtheile sehr charakteristische Gegensätze auf. Zwischenglieder von minder deutlich ausgesprochenem Habitus kommen selbstverständlich hier wie überall vor. Aber selbst den Plagioklas der eigentlichen Gabbros wird man nach längeren vergleichenden Studien nicht so leicht mit einem diabasischen Plagioklas verwechseln. Ein fernerer Hinweis auf die individuelle Selbständigkeit des Gabbros und darauf, dass der Unterschied nicht etwa blos auf den gegensätzlichen Gehalt an gewöhnlichem Augit oder Diallag hinausläuft, besteht darin, dass in dem Gabbro die reichliche Chloritentwickelung oder die Calcitproduction der Diabase fast durchgehends vermisst wird, auch die Plagioklase der Gabbros in sehr hohem Grade zu ganz anderen Umwandlungen neigen, als die diabasischen. Ferner ist bedeutungsvoll, dass die Plagioklas-Diallag-Combination nirgends porphyrische oder einigermassen basisführende Glieder zu entwickeln vermag und dass ihr Mandelsteinbildungen ganz abgehen.

Der in dem Gemenge meist vorwaltende Plagioklas der Gabbros bildet nur in äusserst seltenen Fällen Leisten oder Tafeln, zu allermeist ziemlich aequidimensionale Körner; er ist von derbem Habitus, weisslichgrau oder etwas ins bläulichviolette, auch bräunliche spielend und besitzt in grösseren krystallinischen Körnern oft schon makroskopisch deutliche Zwillingsstreifung. In chemischer Hinsicht haben vielfache Analysen meist eine basische Zusammensetzung ergeben, diejenige des Labradorits oder des Anorthits oder dazwischen gelegener Glieder. Doch verweist die bisweilen ersichtliche geringere Auslöschungsschiefe bei der optischen Prüfung auf das Danebenvorkommen von minder basischen Plagioklasen, wie solche allerdings weniger in den selbständig auftretenden als in den geologisch mit Graniten oder Dioriten zusammenhängenden G.s sich einzustellen scheinen und dann auch eine grössere Tendenz zu auto-

morpher Ausbildung als jene sehr basischen aufzuweisen pflegen, ausserdem wohl von etwas Quarz oder Orthoklas begleitet sind. Rosenbusch fand, dass der Plagioklas des Gangg. von Ekersund sich durch das spec. Gew. in zwei Partieen trennen liess, von denen der vorwaltende Pulvertheil zum Labradorit (und noch basischeren Gliedern) gehört, der andere das Gewicht vòn Albit und Oligoklas hat. Übrigens kann selbst in einheitlichen Gabbromassen die Natur des Haupt-Plagioklases wechseln, indem derselbe hier als Labradorit, dort als Anorthit erkannt wurde (z. B. bei Volpersdorf, im Radauthal); den Anorthit im G. von Neurode bestimmte Websky krystallographisch. Schuster fand in einem Oliving. aus Californien an Spaltblättchen nach *P* eine Auslöschungsschiefe von — 37°, also genau den Anorthitwinkel, auf solchen nach *M* eine von — 33°.

U. d. M. sind die Plagioklase, deren Durchschnitte breite Felder darstellen, oft ausserordentlich scharf lamellirt, wobei die einzelnen Lamellen häufig eine relativ ungewöhnliche Breite besitzen. Neben dieser üblichen Zwillingsbildung nach dem Brachypinakoid erscheint, ganz entschieden reichlicher als bei den diabasischen Feldspathen, eine gleichzeitige Einlagerung von anderen Zwillingslamellen nach dem Periklingesetz parallel der Kante $0P : \infty\bar{P}\infty$. Zwei Plagioklase sind recht häufig nach dem Karlsbader Gesetz mit einander verwachsen; im Olivinг. von Freetown (Sierra Leona) constatirte Gürich Bavenoer Zwillinge von Labradorit. Neben den gestreiften Schnitten werden aber auch relativ sehr oft ungestreifte beobachtet, und wenngleich gewisse derselben parallel dem Brachypinakoid verlaufen, so ist dies doch kaum für sämmtliche anzunehmen, weshalb man, da dieselben dem Orthoklas nicht angehören, dann auf die gleichzeitige Gegenwart überhaupt unverzwillingten Plagioklases geführt wird. Bemerkenswerth ist die äusserst geringe Verbreitung eines schalenförmigen Wachsthums. Die G.-Plagioklase sind in der Regel sehr reich an mikroskopischen Interpositionen (vgl. auch I. 235); einestheils sind es schwarze und bräunlich, auch chokoladefarbig durchscheinende, parallel gerichtete Nädelchen, Körnchen (und Nädelchen, welche aus einer Aneinanderreihung solcher Körnchen bestehen), auch schmale Täfelchen derselben Substanz, ferner hellbraun durchscheinende, meist etwas abgerundete bisweilen sechseckige Lamellen. Dickere dieser Körperchen gruppiren sich wohl reihenförmig parallel der Feldspathlamellirung. Vielfach sind diese Interpositionen namentlich in der Mitte der Feldspathe angehäuft, und die Substanz der letzteren erscheint dann mitunter selbst graulich oder bräunlich staubig, indem sie durch und durch mit Gebilden derselben Natur erfüllt ist, welche stärkste Vergrösserung nicht mehr aufzulösen vermag. Wie weit in diesen Körperchen Titaneisen vorliegt, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Judd hebt hervor, dass diese Interpositionen in den Feldspathen (und Pyroxenen) der hebridischen G.s nur in den tiefsten Theilen der Gesteinsmasse vorkommen, in den der Erdoberfläche mehr genäherten fehlen. Andererseits liegen in den Feldspathen blassgrüne rundliche Körner, vielfach mit einem schwarzen Erzpartikelchen verwachsen. Ein Stäbchen ist bisweilen zur einen Hälfte braun, zur anderen grünlich, oder ein dunkler Stab trägt einen

hellen Knopf am einen Ende. Die hellen Körnchen können nach Törnebohm auch als kleine Kryställchen ausgebildet sein, die sich durch Gestalt und Dichroismus als Hornblende kundgeben. Andere hellgrüne bis farblose, stark lichtbrechende Körner und Prismen dürften als Augite gelten können. Der violette Labradorit des Ehrsberger G., welcher u. d. M. völlig und gleichmässig mit sehr feinen staubartigen Partikelchen erfüllt ist, zeigt sich in dünnen Splittern durchsichtig und amethystähnlich gefärbt; da er nach dem Zusammenschmelzen mit Soda die blaugrüne Manganfärbung besitzt, so sieht Kloos Mangan als das Pigment des Feldspaths an. — Einschlüsse von Flüssigkeit sind mehrfach beobachtet worden; der Plagioklas des Oliving. von der schottischen Insel Mull führt z. B. eine sehr grosse Menge derselben, von denen die dickeren perlschnurartig parallel der Lamellation verlaufen. In anderen Fällen setzen die Züge der Flüssigkeitseinschlüsse wohl auch ungehindert durch mehrere Individuen von Feldspath oder benachbarter Gemengtheile hindurch. In dem einem reinen Anorthit sehr genäherten Feldspath des G. von Artamiti auf Rhodus liegen nach v. Foullon zonar ausser Augit- und Hornblendemikrolithen, Flüssigkeitseinschlüssen und Gasporen, auch »wie es scheint einzelne Glaseinschlüsse in Form negativer Krystalle«. Im Anorthit des G. von St. Clément (Puy-de-Dôme) beobachtete Lacroix ausser Einschlüssen von Pyroxen und Titanit auch solche von Vesuvian. — Deformationen der Plagioklase, wie dieselben z. Th. durch den Gebirgsdruck, zum Theil wohl auch durch die mit der Umwandlung der Olivine verbundene Volumvermehrung hervorgebracht wurden, sind ausserordentlich häufig zu gewahren.

Die Umwandlung der Plagioklase, bei welcher in sehr bemerkenswerther Weise trotz des basischen Charakters kein Kalkcarbonat gebildet wird, besteht in ihrem ersten Stadium darin, dass von den Rändern oder von den Spaltungssprüngen aus sich entweder grünliche Nädelchen oder viel häufiger Aggregate fast farbloser Körnchen einschieben, welche den Feldspath trübe machen, die Zwillingsstreifung immer mehr zurückdrängen und verwischen. Anfangs sind zwischen diesen Neubildungen wohl noch die dunkeln mikroskopischen Interpositionen der Plagioklase erhalten. Auch wird der Feldspath von hellgrünen Adern durchzogen, deren Innerstes meist eine farblose körnelige Masse bildet, und deren Ränder mit grünen Körnern, kurzen breiten faserigen Krystallen, auch mit Büscheln divergirender dünner und kleiner Borsten besetzt sind. Die grünlichen Nädelchen und Körnchen gehören aller Wahrscheinlichkeit nach meistens der Hornblende oder dem Strahlstein an und zu ihrer Bildung wird namentlich der Diallag oder Olivin die Magnesia hergegeben haben. Um als Chlorit zu gelten ist bei ihnen die Schuppenform durchgehends nicht entwickelt genug, vielleicht aber gehört ein Theil derselben serpentinischen Substanzen an. Die oben erwähnten anderen fast farblosen oder graulichweissen Körnchen und kurzen Säulchen nehmen bei weiterem Vorschreiten der Metamorphose an Menge zu und ersetzen schliesslich unter gänzlicher Unterdrückung der Zwillingsstreifung den Feldspath, an dessen Stelle ein wenig pellucides, im auffallenden Licht por-

zellanweisses Aggregat derselben tritt, häufig untermengt mit jenen hellgrünlichen Gebilden. Dann liegt die Umwandlung in diejenige Substanz vor, welche man Saussurit genannt hat.

Dieser Saussurit spielt in manchen Gabbros (Saussuritgabbros) eine grosse Rolle, indem er sich darin an Stelle des sonstigen Feldspaths befindet. Makroskopisch ist er in seiner typischen Ausbildung eine vorwiegend dichte oder äussert feinkörnige Masse, matt oder nur wenig schimmernd, meist graulich- oder grünlichweiss, auch etwas bläulichweiss, zäh. Über seine mineralogische Natur ist früher sehr viel gestritten worden. Während der eigentliche Saussurit Th. Saussure's (nach dessen Vater genannt) Quarzhärte und ein spec. Gew. von 3,32—3,40 besass, und von Säuren nicht angegriffen wurde, dehnten Boulanger und Delesse in ihren Untersuchungen über die Euphotide den Namen auch auf eine zwar im Allgemeinen äusserlich ähnliche weisse Substanz aus, welche aber blos 2,5—2,8 spec. Gewicht hatte und von Säuren angreifbar war. Diese letzteren sog. Saussurite waren jedoch in der That wohl nichts anderes als nur getrübte und wenig veränderte Plagioklase, deren Spaltbarkeit und Zwillingsbildung oft sogar noch erhalten war; es gehört hierher z. B. der von Chandler analysirte »Saussurit« vom Zobtenberg in Schlesien (Liebig u. s. w. Jahresbericht 1856. 858) mit 51,76 SiO_2, 26,82 Al_2O_3, 1,77 Fe_2O_3, 12,96 CaO, 0,35 MgO, 4,61 Na_2O, 0,62 K_2O, 0,68 Glühverlust, sowie dem spec. Gew. 2,79; auch der völlig ähnlich zusammengesetzte von vom Rath analysirte (Poggend. Ann. 1855. XCV. 555) von Neurode in der Grafschaft Glatz, welcher allerdings 2,998 wog. Bei allen diesen Vorkommnissen beobachtete man auch den sog. Saussurit mit dem Plagioklas der G.s durch solche Übergänge verknüpft, dass die Herausbildung des ersteren aus dem letzteren kaum zweifelhaft sein konnte. — Dagegen waren aber auch andere eigentliche Saussurite im Sinne Saussure's analysirt worden, z. B. aus Corsica, vom Monte Rosa, welche viel weniger SiO_2 und ein ganz anderes Verhältniss der Monoxyde zu Al_2O_3, als es bei den Feldspathen vorkommt, ergaben, sich auch durch ein relativ hohes spec. Gew., z. B. 3,365 auszeichneten. Derlei Saussurite konnten daher kaum mehr in eine unmittelbare Verbindung mit Plagioklas gebracht werden. Sterry Hunt wies zuerst (Amer. journ. of sc. (2) XVII. 1859. 336) darauf hin, dass ein Theil dieser letzteren Saussurite chemisch recht wohl mit dem Zoisit übereinstimmt, welcher aber einen kleinen Mg- und Na-Gehalt besitzen würde, und dass mit der Auffassung desselben als dichter Zoisit auch das spec. Gew. im Einklang stehe, während er einen anderen solchen Saussurit als Skapolith (Meionit) deutete. Fikenscher nahm dagegen aus dem Umstande, dass der Saussurit vom Genfer See nicht wie der Zoisit nach dem Glühen gelatinirt, Veranlassung, ihn als ein ganz selbständiges Mineral zu betrachten. Auch Hiortdahl war schon 1865 geneigt, den derben weissen Saussurit aus dem G. vom Midtsaeterfjeld, s.ö. von Bergen (mit 42,91 SiO_2, 31,98 Al_2O_3, 0,19 Fe_2O_3, 20,94 CaO, 0,81 MgO, 2,31 Na_2O, 0,18 K_2O, sowie dem spec. Gew. 3,69) dem Zoisit zuzurechnen. Des Cloizeaux machte auf die grosse Ähnlichkeit aufmerksam, welche zwischen der Zusammensetzung der kieselsäureärmeren Saussurite vom Val d'Orezza auf Corsica, von Mont-Genèvre, vom Mte. Rosa, und zwischen derjenigen der Skapolithe, insbesondere des Strogonowits besteht. 1867 vermuthete J. Roth, dass der von Chandler analysirte sog. Saussurit vom Zobten (s. o.) möglicherweise ein Gemenge von Andesin und Zoisit sein könne: für dichten Zoisit erklärte auch Besnard denjenigen von Grossarl in Salzburg. — Die erste mikroskopische Untersuchung über den Saussurit wurde von Hagge ausgeführt (Mikrosk. Unt. üb. Gabbro u. verw. Gest. Kiel 1871. 52), welcher zwar ganz richtig den thatsächlichen Befund feststellte, aber abgesehen von denjenigen sog. Saussuriten, welche eben nur schwach alterirte Plagioklase sind, sich über die mineralogische Natur der anderen eigentlichen nicht äussert; er erkennt

darin kleine Krystallnadeln, Prismen und Körner, die farblos oder blassgrün sind, und regellos in einer wie farbloses Glas aussehenden klaren Grundsubstanz liegen, welche aber ebenfalls aus polarisirenden Körnern besteht und vielfach Adern in jenem dichteren Körneraggregat bildet. Grössere Borsten, Prismen und deutliche Krystalle, aller Wahrscheinlichkeit nach von Hornblende, seien eingestreut. Nachdem nun schon Becke (Min. u. petrogr. Mitth. I. 3) u. d. M. in dem Saussurit Anhäufungen winziger Prismen und Körnchen beobachtet, welche er nach Winkeln, Spaltbarkeit und optischem Verhalten für Zoisit hielt, that Cathrein (Z. f. Kryst. 1883. VII. 234) dar, dass der sog. Saussurit der von ihm untersuchten Vorkommnisse ein Product der Metamorphose der Feldspathe durch Austausch von SiO_2 und Alkalien gegen Ca, Fe und H_2O ist und ein durch solche Umwandlung erzeugtes Gemenge von Plagioklas (seltener Orthoklas) mit Zoisit darstellt, wozu accessorisch noch Strahlstein, Chlorit und andere Mineralien treten können. Die sog. Grundsubstanz des Saussurits (Hagge) ist der Rest des durch den Zoisit verdrängten Plagioklases und man kann oft bemerken, wie durch das Überwuchern des Zoisits die ursprüngliche deutliche Zwillingsstreifung bis zur Unkenntlichkeit verwischt wird. Der Zoisit bildet meist farblose mehr oder weniger gut von einander unterscheidbare, sehr stark lichtbrechende aber nur schwach doppeltbrechende Kryställchen von prismatischem Habitus und Quergliederung; der weisse Saussurit der Steinberge bei Jordansmühl zeigt nach Traube selbst fast 0,9 mm lange meist verwillingte Zoisite. Aus den Alkali-, Ca- und Fe-Mengen des Saussurits lässt sich nach Kenntniss des feldspathigen Gemengtheils das Mengungsverhältniss der Elemente des Saussurits feststellen. — Im engsten Zusammenhang mit der Herausbildung des Saussurits steht die hin und wieder beobachtete Epidotisirung der Feldspathe, welche sich davon nur unwesentlich durch eine Mehraufnahme von Eisen unterscheidet. Tschermak fand 1869 den weissen bisweilen grünlichen Plagioklas in dem grobkörnigen G. von der Rothsohlalpe bei Mariazell an manchen Punkten gänzlich in feinstrahligen Epidot umgewandelt; auch Pichler führt 1878 an, dass die grüne Farbe des G.-Plagioklases bei einem Vorkommen der Gegend von Wörgl von Epidot stammt. Vgl. auch H. Reusch's ähnliche Beobachtungen im N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 179.

Doch gibt es andere Saussurite, welche zur Hauptsache nicht aus Zoisit oder Epidot, sondern aus Granat bestehen. Während der schwach gelbliche Saussurit in dem Gabbro der Wojaleite bei Wurlitz nach der Untersuchung von Michael vorwiegend von Zoisit gebildet wird, ist der schwach röthliche ein Aggregat nicht von Prismen, sondern von irregulär zerspaltenen Körnern, welche auch auf Grund ihrer isotropen Natur als Granat gelten müssen, zwischen denen vielfach noch eine aggregatpolarisirende, als Serpentin gedeutete Substanz liegt. Michael hebt hervor, dass der reine Zoisit-Saussurit ausserordentlich leicht zu einem weissen blumenkohlähnlichen Glas schmilzt, ist noch Serpentin oder Feldspath vorhanden, so tritt die Schmelzung blos an einzelnen Stellen lebhafter auf, setzt Granat den Saussurit zusammen, so erfolgt das Schmelzen gewöhnlich unter starkem Aufschäumen mit Hinterlassung eines hellen, sehr porösen Glases. — Noch weitere Saussurite sind, abgesehen von den etwa erhaltenen Feldspathresten, Gemenge der bisher genannten und wohl noch anderer Mineralien. So besteht derjenige der Umgegend von Förbau a. S. (Fichtelgebirge) in bunter Zusammensetzung aus stark lichtbrechenden farblosen und gelblichen Krystallkörnern und Säulen mit zahlreichen Querrissen und undeutlicher Längsstreifung von Zoisit, weniger Granat als farblose und gelbe isotrope Körner und Krystalle mit vielen Flüssigkeitseinschlüssen, Epidot, Calcit, vielleicht auch Amphibol, während in allen Zwischenräumen Serpentinfasern auskrystallisirt sind.

Andererseits entwickeln sich bei der Saussuritbildung ab und zu farblose und

quarzähnliche schwach lichtbrechende Partikel von secundärem, wahrscheinlich albitähnlichem Feldspath, oder stark doppeltbrechende, ziemlich deutlich spaltbare Säulchen und Körnchen eines Skapolithminerals.

Die namentlich von italienischen und französischen Geologen angewandte Bezeichnung Euphotid (Haüy) scheint sich insbesondere auf Saussuritgabbros zu beziehen. Über die Umsetzungsproducte des Labradorits im Ehrsberger G. s. I. 233. — Als ein Umwandlungsproduct des Saussurits gilt v. Kobell's Chonikrit aus dem Gabbro von Porto Ferrajo auf Elba u. a. O.; schneeweiss bis graulichweiss, etwas an den Kanten durchscheinend; H. = 2,5 bis 3; von HCl gelöst unter Abscheidung von SiO_2; v. Kobell's Analyse ergab: 35,69 SiO_2, 17,12 Al_2O_3, 1,46 FeO, 22,56 MgO, 12,06 CaO, 9,06 H_2O; doch ist nach Fischer das Material derart mit Pyrosklerit (vgl. S. 747) vermengt, dass diese Zahlen nicht genau sein können.

Ein Umsatz des Plagioklases in Fasern und Nadeln von grünem Amphibol scheint sich nach den bisherigen Erfahrungen allein oder hauptsächlich da zu vollziehen, wo ebenfalls in Amphibolisirung befindlicher Olivin angrenzt oder in der Nähe liegt (vgl. S. 749). Über weitere Producte aus dem Feldspath des G. s. S. 778.

Der Diallag der Gabbros, minder gut selbständig begrenzt als der Plagioklas und vielfach nur die Räume zwischen dessen Individuen ausfüllend, bildet blätterige graue, tombakbraune oder schmutzig-ölgrüne tafelartige irreguläre Krystalle mit deutlichem perlmutterartigem Metallglanz auf der orthopinakoidalen Hauptablösungsfläche. Doch gibt es auch G.s, in denen sich der Diallag wenigstens gegenüber dem Plagioklas augenscheinlich automorph verhält. Bisweilen ist ein und derselbe Krystall an verschiedenen Stellen verschieden gefärbt. Bei Neurode erscheinen an den n. Mühlbergen Varietäten, in welchen auf dem Gesteinsbruch der braune Diallag Flächen von 3 Zoll Durchmesser und der Labradorit Krystalle von 2 Zoll Grösse zeigt. Mitunter sind auf weite Erstreckungen hin alle Diallage krystallographisch übereinstimmend gerichtet, so dass es aussieht, als ob übergrosse Tafeln desselben in einer schriftgranitähnlichen Weise unregelmässig vom Plagioklas durchbrochen seien. Mehrfach ist früher der Diallag der G.s — wie es z. B. von vom Rath für Neuroder Vorkommnisse geschehen — für Hypersthen gehalten worden, von dem er sich durch seinen grösseren Kalkgehalt, sein Verhalten v. d. L., durch die Orientirung der optischen Elasticitätsaxen unterscheidet.

Im durchfallenden Licht wird der Diallag entweder bräunlich oder lichtgrünlich; im G. von Ehrsberg beobachtete Kloos nebeneinander einen braunen automorphen und einen grünen in unregelmässigen Stengeln ausgebildeten. Die Mikrostructur dieser Diallage ist die bekannte. In den geeigneten Schnitten tritt die Theilbarkeit nach $\infty\bar{P}\infty$ in der Regel recht gut hervor, welche an Deutlichkeit die bisweilen ganz zurücktretende Spaltbarkeit nach ∞P übertrifft. Mitunter ist sie makroskopisch an den Handstücken vielleicht besser ausgeprägt als in den Dünnschliffen u. d. M. Orthopinakoidale Verzwillingung ist keineswegs selten, wobei dann oft zwischen zwei grösseren Endindividuen zahlreiche schmale Zwillingslamellen liegen. Rosenbusch gibt auch als relativ selten eine mit diesem Gesetz verbundene sehr schmale Zwillingslamellirung nach der Basis an. — Ab und zu sind die Diallage dergestalt zwillingsartig verwachsen, dass die ortho-

pinakoidalen Ablösungsflächen Winkel von 148° mit einander bilden. Die Diallage enthalten meist die gewöhnliche grosse Menge fremder mikroskopischer Lamellen (und nadelförmiger Mikrolithen) von brauner oder schwärzlicher Farbe (vgl. I. 290). Manchmal scheint nur ein Lamellensystem parallel dem Orthopinakoid vorhanden zu sein. Es ist wahrscheinlich, dass die schwarzen Striche nicht stets auf der Kante stehende Lamellen, sondern z. Th. auch stabförmige Mikrolithen darstellen. Diese dunkeln Interpositionen sind oft nur förmlich fleckenweise in dem Diallag vertheilt, gewöhnlich im Inneren mehr, als am Rande gehäuft, der mitunter ganz frei davon erscheint. Bisweilen findet man neben diesen Einschlüssen auch gedrungene oder dünnere Prismen sowie knieförmige Zwillinge von Rutil. Blättchen im Diallag von Setigalanga glaubt Cohen sicher als Biotit bestimmen zu können; nach ihm sind übrigens hier die Interpositionen im Diallag und begleitenden Hypersthen verschiedener Natur. Flüssigkeitseinschlüsse beobachtete Hagge einmal im Diallag des G. von Hausdorf in Schlesien. v. Lasaulx erwähnt in dem des G. von Carlingford neben Flüssigkeitseinschlüssen auch Glaseinschlüsse, doch scheinen die letzteren nur wegen ihrer »fixen Libellen« als solche aufgefasst zu sein; ferner »schlauchförmige Leistchen mit schwarzer Substanz erfüllt« (?), rothbraune Täfelchen von der Form des Diallags selbst, welche er im Anschluss an Trippke's unwahrscheinliche Deutung (I. 290) als »mit Opalmasse erfüllte negative Formen des Wirthes« betrachtet. — Der Diallag der G.s ist nicht sonderlich pleochroitisch: hier und da zeigen sich geringe Absorptionsunterschiede bei den bräunlichgelb oder grünlich gefärbten. Wenn an den Diallagen die orthopinakoidale Ablösung zurücksteht und die Spaltbarkeit sich stärker geltend macht, so tritt mehr und mehr der Habitus des gewöhnlichen monoklinen Augits hervor; doch scheint dies nur selten in selbständig auftretenden G.s zu erfolgen, mehr in solchen, welche durch Übergänge mit Dioriten und Graniten verknüpft sind und sich dann auch durch eine Gegenwart von mehr automorphen kieselsäurereicheren Plagioklasen, vielleicht auch von Quarz gegen die normalen etwas abheben. Zufolge Judd erscheint in den hebridischen G.s der Diallaghabitus des monoklinen Pyroxens an grössere Tiefe, der augitische mehr an höhere, der Erdoberfläche genähertere Niveaus gebunden (I. 164).

Die Diallagtafeln werden mitunter an ihren Rändern von einer starkglänzenden schwärzlichen, grünlichen oder bräunlichen Hornblenderinde umzogen und es zeigt sich alsdann, dass die Verticalaxen beider Mineralien parallele Lage besitzen — wie dies schon längst Köhler und Streng am G. von der Baste bei Harzburg, G. Rose an dem schönen von Le Prese zwischen Brusio und Poschiavo wahrgenommen. Hausmann beobachtete Diallagkrystalle braun gestreift erscheinend von Hornblendeprismen, die parallel den Fasern der ersteren in ihnen eingewachsen waren. Becke konnte an einem G. von Chalkidike constatiren, dass in dem Diallag eingewachsene, von ihm als primär betrachtete Hornblendepartieen sämmtlich nicht nur die Verticalaxen, sondern auch die Querflächen parallel hatten. U. d. M. ist jener Hornblenderand um die Diallage sehr ausgezeichnet und häufig in den verschieden gerichteten Schnitten zu gewahren. Bald handelt

es sich hierbei um eine primäre Verwachsung und dies scheint namentlich da zu gelten, wo braune compacte Hornblende mit starker Absorption vorliegt; unterstützt wird diese Auffassung dadurch, dass solche Hornblende, allerdings in seltenen Fällen, nach aussen zu ihre eigenen Contouren entwickelt. Die hellgrünen und lichtgelblichgrünen Hornblenderänder aber, welche als zierliches peripherisches Aggregat pinselförmiger Büschel den Diallag umsäumen, scheinen vorwiegend secundärer Natur zu sein, worauf die Erscheinung verweist, dass ihre Substanz sich längs der Spältchen, auch wohl schon tiefer in das Innere des Diallags eingeschlichen hat, ja dieses Neubildungsproduct stellenweise sogar in die Risschen des benachbarten Feldspaths eingedrungen ist. Hin und wieder erkennt man bei der Umwandlung in Hornblende an dieser noch die Spuren der alten nicht gänzlich ausgetilgten Diallagfaserung. — Das aus dem Diallag entstehende Umwandlungsproduct hat weniger den Habitus des sonst aus dem eigentlichen Augit hervorgehenden Uralits, obschon auch dieser ab und zu beobachtet worden ist; es scheint mehr dem Strahlstein oder dem Smaragdit anzugehören, ein Punkt, der auch dazu angethan ist, der Selbständigkeit des Diallags gegenüber dem gewöhnlichen Augit das Wort zu reden. — Immerhin aber scheint die Farbe der randlichen Hornblende nicht ohne weiteres auf deren primäre oder secundäre Natur schliessen zu lassen: in einem grönländischen G. fand Vrba die den Diallag umsäumenden Hornblendemikrolithen ebenso auch um den Biotit ausgebildet, ein Hinweis auf deren primäre Natur. Dagegen soll nach v. John in bosnischen Oliving.s der dunkle Diallag bei seiner randlichen Umwandlung braune, stark dichroitische Hornblende liefern, die deshalb secundär sei, weil sie nur in den G.s mit trüben Feldspathen und serpentinisirten Olivinen um den Diallag vorkomme; der hellere Diallag der olivinfreien G.s liefere sehr lichte, fast farblose und daneben uralitische secundäre Hornblende. Auch Williams, Irving u. A., haben sich für ein secundäres Hervorgehen von brauner compacter breitstengeliger Hornblende aus Diallag ausgesprochen (I. 322).

Bei der Umwandlung des Diallags in amphibolische Mineralien bleiben in einem vorgerückteren Stadium nur noch kleinere und grössere Fetzen von unverändertem Diallag zurück. In dem sog. Smaragditgabbro, welcher die Amphibolvarietät Smaragdit (I. 305) in grasgrünen perlmutterglänzenden Aggregaten enthält, liegt nur ein Umwandlungsproduct des Diallaggabbros vor, was auch dadurch wahrscheinlich wird, dass der Smaragdit im Allgemeinen mehr von dem Saussurit, dem Umbildungsproduct des Plagioklases, als von frischem Plagioklas begleitet ist. Übrigens scheint sich der Smaragdit nach den Analysen durch den Gehalt an Thonerde (und Natron) von dem Strahlstein doch etwas zu unterscheiden. Beim G. von Mittelberg in Niederösterreich zeigen die grossen Smaragdittafeln, welche sich an den Enden in Büschel von Nadeln und Stengel mit den Formen und der Auslöschungsschiefe der Hornblende (13°30′) auflösen, auch noch die vollkommenen Ablösungen nach der Querfläche des Diallags; in Folge der feinfaserigen Beschaffenheit werden sie nur in sehr dünnen Platten durchsichtig. Diese Smaragdittafeln werden von nicht faserigen Hornblendenadeln schief durchsetzt (Becke). In einigen Smaragditen finden sich auch Lamellen und Mikrolithen, die den Interpositionen im Diallag nicht unähnlich sind, obschon sie im Ganzen hier rascher verschwinden als bei der Umwandlung in Strahlstein. Rosenbusch macht (Mass. Gest. 1877. 466)

die richtige Bemerkung, dass sich die Umwandlung des Diallags in Smaragdit zu vollziehen scheint ohne eine Formenstörung und ohne dass das Neubildungsproduct vom Diallag wegwandernd in die anderen Gesteinsgemengtheile eindringt, während bei der Umsetzung zu Strahlstein eine Zerfaserung des Diallags erfolgt und jene Auswanderung stattfindet. In G.s von Mussinet in Piemont und solchen von der Riviera gibt er die Neubildung eines himmelblau durchsichtigen feinfaserigen oder breitstengeligen Amphibols mit den Eigenschaften des Glaukophans aus dem Diallag an. Zufolge Lacroix kommt im G. vom Cap Argentaro Krokydolith (a hellblau, b violett, c sehr blassgelb) pseudomorph nach Diallag vor (Bull. soc. min. XIII. 1890. 10). — Bei diesen Amphibolisirungsprocessen kommt es nicht selten zur gleichzeitigen Ausbildung von Granat, von welchem schon Fikenscher makroskopische scharfe blutrothe Kryställchen in den Smaragditen der Gabbroblöcke an den Ufern des Genfer Sees beobachtete, sowie zur Entstehung von Rutil in Prismen, Zwillingen und Körnern. — Nur recht selten ist in den G.s mit Sicherheit eine Umsetzung des Diallags in chloritische, dann wohl auch Körnchen von Epidot und Calcit haltende Substanz zu constatiren, welche vielleicht zu ihrer Entwickelung des Strahlsteins als Zwischenstadium bedarf. Dagegen wird, wo eine Serpentinisirung des G. vor sich geht, auch der Diallag in dieselbe mit hineingezogen. An der Wojaleite bei Wurlitz löst sich namentlich der zerklüftete Diallag des Saussuritg. zunächst unter geringer Trübung in feinste durch die Faserung angedeutete Strahlen auf, die schliesslich in einer farblosen bis schwachgrünlichen Masse gewissermassen aufgehen, welche aber, wie die einheitliche Polarisation erweist, noch identisch ist mit dem Diallag; aus ihr entwickeln sich dann aggregatpolarisirende Partieen von Serpentin, mit welchem zugleich auf Klüften und Spalten sowie an der Peripherie der Diallage Granat zur Ansiedelung kommt (Michael). — Ein anderes Umwandlungsproduct des G.-Diallags ist F. v. Kobell's Pyrosklerit, eine derbe Masse, spaltbar nach einer Richtung vollkommen, nach einer darauf senkrechten Richtung unvollkommen, apfelgrün bis smaragdgrün und graulichgrün, schwach perlmutterglänzend; H. = 3. Die Analyse ergab 37,03 SiO_2, 13,50 Al_2O_3, 1,43 Cr_2O_3, 3,52 FeO, 11,00 H_2O, doch bezweifelt Fischer die Richtigkeit dieser Zahlen, weil die Substanz sehr innig mit Chonikrit (s. oben) gemengt sei; concentr. Salzsäure zersetzt das Pulver völlig unter Abscheidung von SiO_2; bei Porto Ferrajo auf Elba u. s. w.

Andererseits wird aber auch der Diallag in manchen G.s von primären rhombischen Pyroxenen, Enstatit, Bronzit oder Hypersthen umwachsen, wobei abermals die Verticalaxen der beiden Mineralien parallel sind. Am deutlichsten ist der Gegensatz zwischen den beiden, wenn entweder der rhombische Pyroxen stark pleochroitisch ist, oder wenn Diallagschnitte parallel dem Klinopinakoid vorliegen, indem diese alsdann schief, die randlichen Pyroxene gerade auslöschen. Bei anderen Diallagschnitten oder geringem Pleochroismus des Pyroxens tritt die Umwachsung oft nicht sehr augenfällig hervor. Rosenbusch ist der Ansicht, dass diese Verwachsungen mit Vorliebe sich in dem olivinführenden G. einstellen.

In nicht wenigen G.s wird der eigentliche Diallag begleitet von einem zurücktretenden anderen monoklinen Pyroxen, welcher meist die blassgrüne Farbe des Malakoliths besitzt, auch durch den Mangel an Interpositionen abweicht, und vielfach neben der prismatischen Spaltbarkeit noch eine pinakoidale — aber dann nach beiden verticalen Pinakoiden, nicht blos nach dem Orthopinakoid — zeigt.

Ausser dem mit Diallag randlich verbundenen Amphibol kommen selb-

ständige dunkelbraune bis schwarze Hornblendekrystalle accessorisch in manchen G.s vor. Makroskopische Individuen derselben werden z. B. angegeben im Harz, an den Manacle-Rocks in Cornwall, bei Le Prese im Puschlav, am Ufer des Fiumalto in Corsica. U. d. M. liefert diese primäre Hornblende stets braune, bisweilen rothbraune Schnitte. — Törnebohm gewahrte in solcher Hornblende scharf abgegrenzte kernähnliche Partieen von Diallag; da die Hornblende kein Aggregat, sondern stets einheitliche Individuen bildet, die sogar meist ganz anders orientirt sind, als die eingeschlossenen Diallagkörner, so erblickt er in ihr mit Recht kein Umwandlungsproduct des Diallags. — In gleicher Weise erscheinen auch rhombische Pyroxene selbständig in vielen G.s, allerdings wohl nur u. d. M. als solche erkennbar, in der Form von kurzen dicken Prismen mit vorwaltenden verticalen Pinakoiden; der Enstatit oder Bronzit ist in der üblichen Weise manchmal in Bastit verändert, der Hypersthen durch kräftigen Pleochroismus ausgezeichnet. Becke fand in einem G. aus dem niederösterr. Wald den Bronzit stets von dunkelgrüner körniger Hornblende umgeben, denselben auch anderswo (mitsammt dem Diallag) in Smaragdit umgewandelt, ferner den Hypersthen in einem G. von Chalkidike von grüner Hornblende umrandet. — In seltenen Fällen nehmen Hornblende oder rhombische Pyroxene dermassen überhand, dass sie den Diallag nahezu ganz verdrängen, wobei sich dann aus dem G. ein Übergang einerseits in Diorit, andererseits in Norit vollzieht.

Glimmer stellt sich hier und da accessorisch ein, auch schon makroskopisch in tombakbraunen Blättern (Harz, Evanger im norwegischen Bergenstift); er ist fast nie regelmässig begrenzt und bildet theils selbständige Individuen, theils Einwachsungen in den meisten anderen Gemengtheilen, namentlich in Diallagen und monoklinen Pyroxenen. Streng fand feine Quarzblättchen darin eingelagert. Vrba erwähnt eine Umwachsung des Glimmers durch Hornblende im G. vom Lichtenau-Fjord in Grönland. Bisweilen erscheint u. d. M. der Biotit blos als rosettenähnliche Umrandung der Eisenerze.

Für eine Abtheilung der Gabbros, die Olivingabbros, ist die Gegenwart von Olivin charakteristisch. Zuerst wies diesen Gemengtheil G. Rose als dunkelschwärzlichgrüne feinkörnige Partieen im G. von Neurode, namentlich in dessen feinerkörnigen Abänderungen nach. Diese Olivine der G.s, makroskopisch eigenthümlich aussehend, sind auch u. d. M. von einer besonderen Beschaffenheit. Sie weisen mit äusserst spärlichen Ausnahmen gar keine regelmässigen Contouren auf. O. Lang behauptet (Z. geol. Ges. 1879. 489) das Auftreten von Zwillingen beim Olivin eines norwegischen Gabbros, ohne aber über die Bildung derselben etwas Bestimmtes anzuführen. Sehr merkwürdig ist die oft beobachtete Umrindung des Olivins durch andere Mineralien, durch Hypersthen, braune Hornblende und Diallag, ja es finden gleichzeitige Umwachsungen von Seiten mehrerer dieser Mineralien statt, wobei dann der Hypersthen sich zunächst an den Olivin anlagert, dann erst nach aussen Hornblende oder Diallag folgt; seltener zeigt sich eine Umwachsung durch Glimmer. In einem G. von Minnesota tritt nach Bayley der Olivin fast immer nur im Inneren der Diallage auf. Diese

Erscheinungen sind übrigens bei den Noriten noch weiter verbreitet. — Was Interpositionen anbetrifft, so liegt bald in dem sonst reinen Inneren blos eine grosse Menge dunkler impellucider Körner, die schnurweise hindurchziehen und sich am Rande zu einem compacten schwarzen Saum anhäufen; bald beherbergen die Olivine unermesslich viele schwarze oder bräunlich durchscheinende Nädelchen, geradegezogen, geknickt oder gekrümmt, welche streckenweise im grössten Regelmaass parallel gestellt sind, dann aber auch, hakenförmig gebogen, sonderbare sternartige und gitterähnliche Aggregationen erzeugen (vgl. I. 355). Hin und wieder finden sich statt der Nädelchen auch schmale lange Täfelchen. Die Nädelchen und die auch den schwarzen Rand erzeugenden Körnchen scheinen ihrer Substanz nach identisch zu sein und sie gehören, da sie in HCl verschwinden, vielleicht dem Magneteisen an. Die Olivinsubstanz als solche pflegt oft recht frisch zu sein (F. Z. in Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 59). v. Lasaulx gibt im Olivin des G. von Carlingford auch die sonst im Diallag auftretenden braunrothen Täfelchen an. — Bemerkenswerth ist, dass der für die basaltischen Olivine so häufige Picotit hier nur spärlich beobachtet wurde. Flüssigkeitseinschlüsse sind gar nicht selten. — Während an gewissen Orten nur olivinfreie, an anderen nur olivinführende G.s vorkommen oder angegeben werden, finden sich in anderen einheitlichen Ablagerungen nebeneinander olivinreiche Varietäten und so olivinarme, dass in diesen der Gemengtheil nur eine ganz accessorische Rolle spielt, weshalb eine scharfe allseitige Trennung zwischen olivinfreiem (normalem) und Olivin-Gabbro erschwert wird. — Mehrfach ist zwischen Olivin und Hypersthen die eigenthümliche Wechselbeziehung constatirt worden, dass mit der Zunahme des ersteren der letztere abnimmt und umgekehrt.

Auch der Olivin der Gabbros setzt sich in Serpentin und Chrysotil um. Schon I. 359 wurde aber auf noch andere verschiedene merkwürdige Umwandlungserscheinungen aufmerksam gemacht, welche sich hier an den Olivinen erkennen lassen. Törnebohm beobachtete zuerst die später noch so oft wahrgenommene randliche Veränderung in einen Filz von fast farblosen strahlstein- oder tremolitartigen Hornblendenadeln. Wo der Plagioklas an den Olivin angrenzt, hat sich um diese fast farblose Zone noch eine andere ebenfalls etwas radialfaserige, aber aus grünen, stark pleochroitischen Hornblendekörnchen bestehende gebildet, welche indessen auf Kosten des Feldspaths, aber jedenfalls unter Mitwirkung des Olivins, entstanden zu sein scheint. Diese beiden Zonen, welche an den Orten ihres Auftretens zwischen Olivin und Plagioklas regelmässig vorkommen, werden jedoch zwischen Olivin und Pyroxen vermisst, und wenn eine Pyroxenpartie sich keilförmig zwischen Olivin und Plagioklas hineindrängt, so trennen sich beide Zonen: die grüne setzt zwischen dem Pyroxen und Plagioklas, die farblose helle zwischen dem Plagioklas und Olivin fort, beide keilen sich aber bald aus. Andererseits wurden auch peripherische Umwandlungszonen des Olivins beobachtet, welche innen aus farblosen Anthophyllitnadeln, aussen aus strahlsteinähnlicher Hornblende bestanden. Wo der Fall vorliegt, dass zunächst um den Olivin sich eine Zone von monoklinem oder gar rhombischem Pyroxen

(Hypersthen), dann eine solche von grünlicher faseriger Hornblende ansetzt, ist es wohl sehr zweifelhaft, ob man wenigstens in der ersteren auch ein Umwandlungsproduct des Olivins erblicken darf.

Von den Eisenerzen scheint Titaneisen mit seinem Umwandlungsproduct den Magnetit an Menge zu übertreffen; makroskopisch tritt Titaneisen z. B. am Harz zwischen Neustadt und Oderkrug, bei Neurode in Schlesien, bei Gwendra und St. Keverne in Cornwall hervor; aus dem bei Menachan vorkommenden G. stammt der von Werner Menakanit genannte Titaneisensand. Auch Chromit (oder Picotit) findet sich manchmal als Gemengtheil, wie bekanntlich die meisten Chromitlagerstätten an Gabbrogesteine gebunden sind; u. d. M. bildet er braundurchscheinende Oktaëder oder rundliche Körner, welche mehr interpositionsweise als selbständig auftreten. — Magnetkies, vielfach nickelhaltig, in kleinen Blättchen. — Nach Judd's Angabe wies Buchanan in hebridischem G. auf Grund der von Andrews beim Basalt angewandten Methode einen Gehalt an gediegenem Eisen nach; auch Hawes führt an, einmal im Magnetit des G. von Waterville (New-Hampshire) Flitterchen gediegenen Eisens gefunden zu haben. — Zufolge Öberg und Svedmark tritt im G. von Rådmansö Graphit in Begleitung von Eisenerz auf. — Mikroskopischer Apatit häufig aber spärlich und meist schlecht geformt.

Der normale G. ist in der Regel ein völlig von Quarz freies Gestein; doch führen ihn und zwar als letzten Krystallisationsrest hin und wieder z. B. solche Vorkommnisse, welche mit Graniten in geologischem Zusammenhang stehen. Schon Germar nannte accessorischen Quarz im G. vom Harz, G. Rose stellte zwar sein Auftreten als ursprüngliches Mineral in Abrede, doch fand ihn wieder Streng in dem Gestein von der Baste, und auch Hagge beobachtete an Flüssigkeitseinschlüssen reichen Quarz in nicht geringer Menge in einigen Varietäten von Harzburg. Brongniart führt makroskopischen Quarz aus dem G. zwischen Genua und Savona an. Nach K. Pettersen finden sich in dem G., welcher bei Lyngen im norwegischen Amt Tromsöe ein wildes bis 1400 m hoch aufsteigendes Gebirgsland bildet, Quarzkörner zerstreut. Auch nach Eichstädt fehlt in smäländischen G.s spärlicher eingeklemmter Quarz selten. Glaseinschlüsse sind nie in diesem Quarz beobachtet worden: das früher von de la Vallée Poussin und Renard G. genannte Gestein von Hozémont in Belgien, dessen Quarz »de petits globules vitreux d'une forme sphérique assez régulière« enthalte, hat sich als Diabas herausgestellt. — Orthoklas ist den normalen G.s fremd, in acideren Gesteinen, z. B. solchen, welche mit Graniten zusammenhängen, stellt er sich hin und wieder als späte Verfestigung ein.

Von selteneren accessorischen Gemengtheilen werden erwähnt: Rother Granat makroskopisch zwischen Gudvang und Simlenaes, sowie zwischen Bergen und Turnes in Norwegen; Helland fand in norwegischen G.s Granatkrystalle kranzförmig um die schwarzen Erzkörner gelagert. Es scheint, dass der Granatgehalt sich nur oder vorwiegend in solchen Gabbros findet, welche nicht augenscheinlich eruptive Gesteine, sondern Einlagerungen in den krystallinischen Schiefern sind. Traube berichtet von körnigen Granataggregaten im Plagioklas

des G. der Hartekämme beim Buchberge. Über secundären Granat im Saussurit und Smaragdit s. S. 743 und 747. — Zirkon, von G. Rose 1870 im G. des harzer Radauthals gefunden, nach Corsi im G. von Figline bei Prato (ausnahmsweise selbst 20 mm lange, 3 mm dicke Krystalle), nach Rosenbusch in den G.s von Ivrea und Ekersund; auch in dem G. von Le Prese. Secundäre Entwickelung von Wollastonit beobachtete Lacroix im Anorthitg. von St. Clement, Puy-de-Dôme. Der schon von Jasche und Zimmermann aus harzer G. angegebene Rutil ist nach Lossen aller Wahrscheinlichkeit nach aus Titaneisen entstanden (Z. geol. Ges. 1888. 592). — Der G. von Herrenschwand im Schwarzwald zeigt nach Kloos eine bedeutende Menge brauner Titanitkörner, welche stets zwischen der Hornblende und an den Grenzen der grossen Diallage liegen. — Namentlich in den olivinreichen Gliedern findet sich wohl ein grün durchscheinendes Spinellmineral, welches in der üblichen Weise gern lappige Partikel darstellt. Grüne Spinelle, von welchen auch sehr feine Körnchen in den Plagioklasen liegen, beobachtete Lacroix im G. der Heias-Grube bei Tvedestrand und von Raswåg bei Hitteröe; der Spinell ist hier auch pegmatitisch mit Pyroxen und Feldspath verwachsen. — Bei Bitatanunke in Hokkaidō (Japan) enthält Olivingabbro Zoisit (K. Jimbō).

Auffallend ist, dass der G. trotz seiner kalkreichen Plagioklase so äusserst spurenhaft nur secundär Calcit producirt, ein bemerkenswerther Gegensatz zu den Diabasen; nach Streng enthält z. B. der G. von Harzburg weder im mehr noch im weniger verwitterten Zustande kohlensauren Kalk. Auch u. d. M. tritt Calcit kaum je hervor. — Auf Klüften des Gabbro und seiner Umbildungen erscheinen Quarz, Epidot, Zoisit, Granat (Wojaleite), Kalkspath, Chlorit (bei Prato), Sphen (im veränderten G. bei Prato), allerlei Zeolithe, wie Prehnit (Neurode, Radauthal, Figline bei Prato, Impruneta, Monte Perrone, Elba), Laumontit und Analcim (Impruneta), Apophyllit, Desmin und Analcim (Radauthal).

Die Makrostructur des eigentlichen normalen Gabbros ist meist eine völlig richtungslose, granitartige und dabei mehr oder weniger grobkörnige; der Plagioklas pflegt vorzuherrschen. Wegen der grossen Flächen, die man bei der vollkommenen Theilbarkeit des Diallags in einer Richtung sehr leicht beim Zerschlagen des Gesteins erhält, scheint zwar die Menge desselben oft viel grösser als die des Plagioklases zu sein, doch ist dies Verhältniss kein wirkliches, da die Diallagblätter meist nur geringe Dicke besitzen. Wie bei dem G. schon eine eigentliche porphyrartige Ausbildung vermisst wird, so fehlen für die Plagioklas-Diallag-Combination erst recht die echt porphyrischen Modificationen. — Sehr bemerkenswerth ist, dass eine als primär aufgefasste Parallelstructur bei dem G. nicht ausgeschlossen ist. Oberhalb des Bärensteins im Radauthal kommen so eruptive Gabbrovarietäten mit ausgezeichneter Bänderstructur vor: grauweisse Plagioklasbänder wechseln mit braunen vorzüglich diallagreichen und violettbraunen biotitreichen Bändern ab, auch Magnetkies folgt der buntgestreiften Lagenstructur, deren Einzellagen ca. 1 bis mehrere Centimeter messen; solche Massen (»striped gabbros« der englischen Geologen) stehen in engster Ver-

bindung mit normal-körnigem, hell und dunkel geflecktem G. (Lossen, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 533). Von der Insel Skye, zwischen Loch Coruisk und Meall Dearg beschreibt A. Geikie eine »flow-structure« des G., indem feldspathreichere Lagen mit gewöhnlichen von dunkler Farbe wellig abwechseln. Aus dem Saguenay-Gebiet berichtet F. D. Adams, dass der plagioklasreiche, diallagführende, zweifellos eruptive Anorthosit (S. 793) mit völlig regelloser ophitischer Structur allmählich in eine gestreifte Abart übergeht, wobei die Bänderung durch bedeutende Variationen in Korngrösse und Mineralgehalt erzeugt wird; er führt dies auf Bewegungen der Masse vor der Erstarrung zurück, indem sich auch gar kein deutliches Zeichen einer späteren Druckwirkung offenbart (N. Jahrb. f. Min., Beilageb. VIII. 452). Diese Beispiele zeigen, dass die Varietäten mit Parallelstructur, wie sie im frischen und umgewandelten Zustande vorkommen, keineswegs immer Producte des Gebirgsdrucks zu sein brauchen. Vgl. auch über die Auffassung der Parallelstructur bei den Lizard-Gabbros durch Bonney und Mac Mahon S. 766. — Eine eigenthümliche, auch in geologischer Hinsicht (s. u.) eine besondere Rolle spielende Varietät des G. ist der sog. Flasergabbro mit seiner schieferig-flaserigen Structur, welche hauptsächlich durch das augenartige Auftreten bis wohl 3 cm grosser Diallagkrystalle hervorgebracht wird; sie kommt sowohl bei fehlendem als spärlichem oder reichlichem Olivin vor. Solche Flasergabbros bilden plumpe Linsen in rings umschmiegenden Hornblendeschiefern, so dass hier die Verbindung der Gesteinsglieder gewissermassen diejenige der Gemengtheile im Grossen copirt. Doch betheiligen sich an den sonst flaserigen Linsen auch ganz granitisch-regellos struirte Partieen.

Auch u. d. M. offenbart der normale G. seine vollkrystallinische granitähnliche Structur mit meist aequidimensionalen Gemengtheilen, zwischen denen, sie mögen gröber oder feiner sein, keinerlei amorphe, nicht individualisirte Masse sich befindet, eine Erscheinung, welche innerhalb der Plagioklasgesteine mit dem Herrschen des Diallags zusammenzufallen scheint. — Was die Reihenfolge der Mineralausscheidungen anbetrifft, so kommt man auch auf dem Gebiete der G.s (und Norite) nicht viel über die allgemeine Thatsache hinaus, dass die Krystallisation der Erze und des Apatits (Zirkon ist nur sehr spärlich vorhanden) der aller übrigen Mineralien vorausging. Der Olivin ist zwar zumeist auch hier früher als die anderen Silicate zur Ausscheidung gelangt, aber es gibt doch auch manche Fälle, wo der Plagioklas automorph in den Olivin hineingreift, also jedenfalls die Olivinbildung nicht vor der Feldspathbildung abgeschlossen war. Was nun das Verhältniss von Plagioklas und Pyroxen anbelangt, so gibt es erstlich G.s, in denen der Plagioklas offenbar, wenn auch nicht sonderlich vollkommen, dann doch besser automorph entwickelt ist, als der Diallag, welcher als zuletzt verfestigte Substanz die eckigen Räume zwischen den Plagioklas-Individuen ausfüllt. In anderen G.s ist wieder umgekehrt der Diallag unzweifelhaft automorph gegenüber dem Plagioklas und dies kann soweit gehen, dass es nun der Feldspath ist, der als letzte Ausscheidung in ganz xenomorphen Partieen zwischen den Diallagen steckt, wie dies namentlich bei diallagreichen Varietäten

stattfindet. Weiterhin trifft man auch die Erscheinung, dass xenomorphe Plagioklaskörner in mehr oder weniger automorphen Diallag-Individuen ganz oder theilweise eingeschlossen liegen; oder es haben sich beide Mineralien überhaupt gegenseitig gestaltlich beeinflusst, oder keines derselben zeigt auch nur Andeutungen selbständiger Begrenzung, wie denn z. B. Harker von den G.s von Craig-y-fael sagt: »none of the constituents ever show idiomorphic contours« und auch in den ausgezeichneten Lizard-G.s beide Hauptgemengtheile durchaus xenomorph sind. Kurz, es tritt Ähnliches hervor, wie bei Diabasen und Dioriten, dass bald das eine Mineral früher seine Festwerdung begann oder abschloss, bald beide grösstentheils gleichzeitig krystallisirten. Auch Rosenbusch gibt zu, dass man hier genöthigt wird, »ein gewisses Schwanken in der Reihenfolge der Ausscheidungen anzunehmen«, d. h. wohl richtiger, sämmtliche Schwankungen, die überhaupt möglich sind. — Die bei den Diabasen so verbreitete ophitische Structur ist den normalen G.s fremd, indem nur da die Plagioklase die dafür charakteristische Leistenform gewinnen, wo auch der eingeklemmte Pyroxen seinen Diallaghabitus verliert und sich mehr dem Augit nähert. Die ganz eigenthümliche Structur der von v. Chrustschoff beschriebenen volhynischen Gesteine, bei denen vielfach das Aggregat aller anderen Gemengtheile nur eine Füllmasse zwischen den Labradoriten bildet und ausserdem noch innerhalb des ersteren ein xenomorpher Mikroperthit (und Quarz) als Intersertalmasse steckt, muss ebenfalls als völlige Ausnahme gelten; diese Gesteine, welche durch den Quarz- und Orthoklasgehalt etwas an gewisse Quarznorite erinnern, zeichnen sich auch durch recht abnorme Erstarrungsfolge der Gemengtheile aus (I. 730. 733). — Eine feindrusige Structur besitzt Chelius' Beerbachit (S. 761).

Sehr bemerkenswerth ist die Anlage zu einer der centrischen ähnlichen Structur, welche von manchen G.s aufgewiesen wird, wie es scheint, hauptsächlich von den in den krystallinischen Schiefern gelegenen. Dann sind die älteren Erze rosettenförmig umkränzt von Biotit, Hornblende und Hypersthen. Um die Olivine setzen sich, wie schon erwähnt, zunächst Rinden von Hypersthen, auf diese folgt Hornblende oder Diallag. Wo Plagioklas sich auch noch an diesen Rinden betheiligt, da liegt er wohl stets ganz draussen, jenseits von Hornblende und Diallag, so dass dann von dem innersten Olivin bis zum äussersten Plagioklas eine fortwährende Abnahme von Magnesia und Eisen stattfände. Allerdings sitzen auch abweichend von dieser Reihenfolge bisweilen umgekehrt Hypersthenrinden um Diallage. — Eine Kugelstructur, zu vergleichen mit der beim Norit von Romsås, ist bei dem G. nicht bekannt.

Der G. entwickelt eine aussergewöhnliche Tendenz, primäre Übergänge in andersgeartete Gesteine zu zeigen, und zu der hier bestehenden Manchfaltigkeit gesellt sich auch noch die Erscheinung, dass local mehrere dieser nach verschiedenen Richtungen stattfindenden Übergänge gleichzeitig auftreten. Verbreitet ist der durch Zunahme des rhombischen Pyroxens gegenüber dem Diallag erfolgende Übergang der G.s und Oliving.s in Norit und Olivinnorit. Indem der monokline Pyroxen den Charakter des Diallags verliert und den Habitus des

gewöhnlichen Augits annimmt, geht der G. in Diabas über; aus der Keweenaw-Series vom Oberen See liegen nicht nur so Übergänge in Diabas sondern auch solche in Olivindiabas und Melaphyr vor. Beim allmählichen Ersatz des Diallags durch aller Wahrscheinlichkeit nach primäre Hornblende entstehen dioritähnliche Gesteine, z. B. in der Umgegend von Frankenstein im Odenwald, nach Törnebohm beim schwedischen G. von Rådmansö, in Neu-Caledonien nach Garnier; wie es scheint, gehört auch hierher der von Bombicci sonderbarer Weise so genannte Oligoklasit vom Monte Cavaloro im Renothal bei Bologna, von welchem Capellini berichtet, dass er tonalitähnliche Varietäten entwickele; häufig stellen sich bei diesen Übergängen Quarz und saurere Plagioklase ein. — In sehr bemerkenswerther Weise sind ferner sogar Granite durch Übergänge mit G. verknüpft (Radauthal, Harzburg, Småland, Upland), vgl. I. 780. Andererseits kommt dem G. auch die Neigung zu, das eine oder andere Mineral fast ganz oder ganz aus dem Gemenge austreten zu lassen. So erfolgen Übergänge in feldspatharme oder feldspathfreie Olivin-Diallaggesteine, auch in fast reine Olivingesteine, resp. Serpentine; in den sog. Forellenstein, indem aus dem Olivingabbro der Diallag verschwindet, so dass nur ein Gemenge von Plagioklas und serpentinisirtem Olivin übrig bleibt. Ferner in Massen, welche fast allein aus Plagioklas mit blos äusserst wenig Olivin oder Diallag bestehen; Irving beschreibt solche Vorkommnisse vom Minnesota-Ufer des Oberen Sees, Gesteine, welche entweder lediglich aus ganz reinem Anorthit bestehen, oder wo hin und wieder sehr spärliche Körnchen von Olivin und Pyroxen zwischengestreut sind. Später sind solche überaus plagioklasreiche und deshalb Anorthosit genannte Gesteine, welche sich als Glieder der Gabbrofamilie erweisen, von Fr. D. Adams sehr eingehend untersucht worden (S. 793). Recht auffallend sind die Angaben von Bayley, dass der sog. Pewabic-quartzyte aus der Animikie-Gegend im n.ö. Minnesota theils ein wirklicher Quarzit sei, welcher aber dennoch »nothing more or less than an extreme phase of the gabbro« darstelle, theils ein etwas Quarz und ganz spärlich Pyroxen führendes Olivingestein, welches ebenfalls mit G. zusammenhänge (XIX. Ann. rep. geol. and nat. hist. survey Minnesota 1892. 200). — Durch allmähliches Zurücktreten der Silicate und alleiniges Hervortreten der Eisenerze gehen Massen von Titaneisen, Magneteisen oder Chromeisen hervor, welche durch diese Übergänge sowie durch die Anwesenheit spärlicher Mengen der Silicate des Gabbros ihre geologische Zugehörigkeit zu diesem bekunden. Vgl. die ähnlichen Beziehungen bei den Noriten S. 787.

Zu einer weiteren mineralogischen Zerfällung der G.s bietet hauptsächlich nur die Abwesenheit oder Gegenwart des Olivins Veranlassung, wornach man gewöhnlichen, eigentlichen oder olivinfreien G a b b r o und O l i v i n g a b b r o unterscheidet (vgl. indessen S. 749). Der Ausspruch von Judd: »I believe that all the gabbros in their unaltered condition contained olivine, though in very varying proportions« (Quart. journ. geol. soc. 1886. 62) widerspricht allen damaligen und heutigen Erfahrungen.

Chemische Analysen von echten frischen Gabbros, d. h. von solchen, welche

nicht zu den Diabasen oder Noriten neigen und nicht bereits theilweise serpentinisirt oder anderswie alterirt sind, liegen nur in spärlicher Menge vor.

I. Radauthal bei Harzburg, kleinkörnig; Keibel.
II. Südgrenze der Ablagerung im harzer Radauthal, Strasse nach dem Torfhaus; frischer Labr. vorherrschend, dunkelgrüner bis graugrüner Diall., ziemlich viel Titaneisen und Magnetkies, höchst seltene Quarzkörnchen; Streng.
III. Aus dem Hasselbachthal unweit des Molkenhauses oberhalb Harzburg, Olivingabbro, führt noch Hypersthen, Glimmer, Hornblende, Magnetit, Apatit; Fischer bei A. Martin.
IV. Neurode in der Grafschaft Glatz, feinkörnig; vom Rath.
V. Penig, Sachsen; grobkörnig, Diall. überwiegend; Bunsen, Mittheil. an Roth 1861.
VI. Langenlois, Niederösterreich; hell, mit Plag. u. Diall.; Becke bei Ludwig.
VII. Wurlitz, Fichtelgebirge; Saussuritg.; Sauss. grauweiss, Diall. grün; Bunsen, Mitth. an Roth 1861.
VIII. Ytteröe, Norwegen, grobkörniger Saussuritg., mit Sauss. u. Smaragdit; Buch bei Hiortdahl.
IX. Hypersthen führender Gabbro der Gegend von Baltimore. Analyse des gemengten Pulvers von 23 verschiedenen Fundstellen. G. H. Williams.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure . .	49,14	53,65	46,43	50,08	49,90	48,99	48,25	48,11	46,85
Thonerde . . .	15,19	20,77	13,62	15,36	16,04	16,92	12,44	16,98	19,72
Eisenoxyd . . .	5,88	0,98	1,16	—	7,81	0,81	17,87	—	3,22
Eisenoxydul . .	9,49	7,61	9,08	6,72	—	5,56	—	7,82	7,99
Manganoxydul .	0,05	—	—	—	—	—	—	1,88	—
Kalk	10,50	9,16	8,60	14,90	14,48	16,69	11,34	17,75	13,10
Magnesia . . .	6,64	1,57	15,15	9,99	10,08	0,16	8,60	5,67	7,75
Kali	0,28	1,61	0,84	0,29	0,55	0,16	0,27	—	0,09
Natron	2,26	3,33	1,88	1,80	1,69	1,44	0,98	1,82	1,56
Glühverlust . .	0,52	1,33	2,36	1,27	1,46	1,16	1,84	—	0,56
	99,90	100,01	99,12	100,41	102,01	102,49	101,59	100,03	100,84

I enthält noch 0,11 $CaCl_2$, 0,09 $CaFl_2$, 0,81 P_2O_5. Keibel berechnete dafür: Labradorit 52,15; Diallag (ausserordentlich eisenoxydulhaltig) 37,81; Apatit 1,96; Magnetit 8,52. III führt noch 1,04 TiO_2, 0,22 P_2O_5, 0,17 S. — Auffallend ist die sehr geringe Menge von MgO in mehreren Analysen; es muss sich bei ihnen um sehr diallagarme und wohl olivinfreie Gabbros handeln. Auch der Gehalt an Eisenoxyden wechselt stark. SiO_2 beträgt durchschnittlich 49—52%; unter den Alkalien, die nicht reichlich vertreten sind, waltet Na_2O vor. — Das spec. Gew. beträgt bei I: 3,081; bei II: 2,82; bei IV: 2,917; bei VIII: 3,04. Bei den harzer G.s schwankt nach Streng das spec. Gew. zwischen 2,82 und 3,02 und beträgt im Mittel aus 11 Versuchen 2,96. Hiortdahl fand das mittlere spec. Gew. von 11 gewöhnlichen G.s ganz übereinstimmend zu 2,95, das von 14 Saussuritgabbros zu 3,04.

Die geologischen Verhältnisse, unter denen das Plagioklas-Diallaggestein auftritt, sind sehr sonderbarer Art. Einerseits durchbricht es die krystallinischen Schiefer und alte vortertiäre Sedimentschichten, auch wohl ältere

Eruptivgesteine; hierher gehören z. B. die alteruptiven Gabbros aus dem Harz, dem Lizard in Cornwall, Nordwales, etliche aus Norwegen, die aus Volhynien, Südostafrika, Waterville in New-Hampshire, Essex County in Massachusetts, die der Cortlandt Series in New-York, der Keweenaw Series am Lake Superior. Andererseits kennt man aber auch viel jüngere G.s, von den vorigen petrographisch nicht zu unterscheiden, welche selbst noch das ältere Tertiär unter eruptiver Lagerung durchbrechen. Die Serpentine der ligurischen Alpen und des westlichen Mittelitaliens, mit denen eben G.s so oft vergesellschaftet sind, liegen nach Studer im Macigno, welchen er in seiner Gesammtheit dem älteren Tertiär zuzählt (Bull. soc. géol. XII. 1841. 284). Nach Meneghini sind die mittelitalienischen G.s nicht nur jünger als die Kreide, sondern auch jünger als die Nummulitenformation, aber älter als das Miocän, dessen Conglomerate G.-Bruchstücke enthalten (vgl. Mittheil. an G. vom Rath, Z. geol. Ges. XXII. 1870. 692). Der G. von Prato bei Florenz umschliesst Fragmente von Fucoidenkalkstein. Die mit Serpentin verbundenen G.s von Ferriere und dem Nurethal (Provinz Piacenza) haben nach Foetterle die Kalk- und Schieferschichten des Eocäns überall durchbrochen, gehoben und verändert, auch sind an der Grenze zahlreiche Reibungsgebilde entstanden (Verh. geol. R.-Anst. 1873. 65). G. durchbricht zufolge Th. Fuchs und Berwerth bei Rosignano und Castellina marittima bei Pisa einen Schichtencomplex des unteren Tertiärs. Erwähnt mag noch werden, dass nach Stefani der Serpentin von Garfagnana sicher eocän ist (Bollet. com. geol. d'Italia 1878. 19). Eruptiver G., oft sehr grobkörnig gemengt aus Labradorit oder Saussurit und Diallag, tritt mit durchgreifenden Lagerungsverhältnissen in den unteren Macignokalken Elbas auf, welche hier, vom Nummulitenkalk bedeckt, aller Wahrscheinlichkeit nach auch schon zum Eocän gehören (vgl. u. a. Dalmer, Zeitschr. f. Naturw. LVII. 1884). B. Lotti ist auch noch einmal für die Eruptivität der G.s (nebst zugehörigen feinkörnigen, porphyrischen, porösen, amygdaloidischen, variolitischen Diabasen) in Toscana und Ligurien, sowie für deren eocänes Alter und ihr Vorhandensein auf ursprünglicher Lagerstätte eingetreten (Stockh. geol. Fören. Förh. X. 1888. 235).

Wenn nach diesen und vielen anderen Angaben an dem eocänen oder gar posteocänen Alter italienischer G.s thatsächlich nicht gezweifelt werden kann, so scheinen sich ähnliche Verhältnisse in Bosnien und der Hercegovina zu wiederholen, wo die G.s in der eocänen Flyschzone auftreten (Tietze in v. Mojsisovics u. A., Grundlinien d. Geol. von Bosn.-Herc. 1880. 180). Auch der G. in Syrmien gilt als gleichalterig mit Kreide oder gar jünger. Die gangförmigen G.s Attikas setzen besonders häufig in der Kreide auf (Lepsius). Die mit Serpentinen verbundenen G.s auf Cypern kamen nach Bergeat frühestens während des Miocäns zum Ausbruch, wie sich dies deutlich durch Contacterscheinungen an miocänen Sedimenten nachweisen lässt. — v. Hochstetter berichtet, dass auf den Nikobaren-Inseln G. durch Tertiärschichten durchgebrochen sei; ähnliche Vorkommnisse sind früher schon von Junghuhn auf Java beobachtet worden. — Paijkull fand 1868 unter den tertiären basaltischen Felsarten auf Island auch

ganz deutlich petrographisch ausgesprochene G.s; und F. Z. beobachtete 1871 im Inneren der Hebrideninsel Mull echte G.s mit Basalten verbunden; die tertiäre Natur hebridischer G.s ist später von Geikie und Judd in ausführlichen Arbeiten ausser allen Zweifel gestellt worden. — Angesichts aller dieser Zeugnisse muss es Wunder nehmen, wenn Kalkowsky (Lithologie, 230) den Gabbros überhaupt den eruptiven Charakter abspricht, und »diejenigen echten Gabbros, welche zwischen jüngeren als archäischen Sedimenten erscheinen, vor der Hand nicht für eruptive, sondern für archäische Massen hält, die durch besondere Lagerungsverhältnisse, resp. Störungen nur zwischen Gesteinen, die jünger als sie sind, auftauchen«. Vgl. die treffenden Gegenbemerkungen von Lossen in Z. geol. Ges. 1886. 474.

Die Lagerungsformen dieser vorstehend erwähnten eruptiven Gabbros sind einestheils intrusiver Art, das Gestein bildet intrusive Lager, Stöcke und Gänge, wie deren an sehr zahlreichen Orten nachgewiesen worden sind. Andererseits erscheinen gewisse dieser G.s aber auch als effusive Ablagerungen. Zufolge Irving stellen die mit anderen Felsarten associirten Gabbrogesteine der alten Keweenaw Series am Lake Superior »eruptive flows« dar, verbunden mit untergeordneten Gängen und abwechselnd mit Detritusmassen, namentlich Sandsteinen. Dass diese G.s, wie Rosenbusch annimmt, eine Tiefenfacies von Ergussgesteinen seien, geht aus Irving's Darstellung keineswegs hervor; desgleichen spricht Bayley später von diesem G. als »forming the great flow or flows near the base of the Keweenawan Series«. Auch nach G. H. Williams sind die Grünsteine der Menominee- und Marquette-Region s. vom Lake Superior, zu welchen gleichfalls G.s gehören, mit beträchtlicher Wahrscheinlichkeit an der Oberfläche, unter Luft oder Wasser, erstarrt (Bull. U. S. geol. survey Nr. 61. 1890. 200). Nach v. Mojsisovics, Tietze und Bittner sind auch die G.s (mit den Diabasen und Melaphyren) im bosnischen Kreideflysch allerwahrscheinlichst »Complexe von Eruptivdecken«, indem es nach ihren Untersuchungen »feststeht, dass noch nirgendswo Intrusivmassen nachgewiesen werden konnten«. Wenn Rosenbusch auch in diesen Vorkommnissen »streng genommen Tiefenfacies von Ergussgesteinen« sehen will, so liefern die Autoren thatsächlich keinerlei Anhalt zu solcher Deutung. Gleichfalls haben die G.s der Hebriden ihren Platz nicht zwischen vorhandenen Gebirgsgliedern, sondern an der bestehenden Oberfläche eingenommen, sind nicht Theile von intrusiven, sondern von effusiven Massen.

Zu diesen Eigenthümlichkeiten, welche die Gruppe der Plagioklas-Diallaggesteine darbietet, gesellt sich nun aber noch eine andere. Es gibt Vorkommnisse derselben, von den eruptiven petrographisch abermals nicht zu unterscheiden, welche auf eine Weise in krystallinischen Schiefern vorkommen, dass sie nur als zugehörige Dependenzen derselben betrachtet und insofern überhaupt nicht füglich für eruptive oder intrusive Massen gehalten werden können, als wenigstens ihre Begrenzungsverhältnisse gegen das Nebengestein nirgendwo eine geologische Unabhängigkeit bekunden und ihre Raumerfüllung niemals als ein späterer Durchbruchsact oder als ein Eindringen erscheint. Ob und wie weit

dieselben dennoch als effusive Decken zu gelten haben, ist eine schwer zu beantwortende Frage, welche mit derjenigen nach der Entstehung der krystallinischen Schiefer überhaupt zusammenhängt. — Gewisse Gabbros dieser Art zeigen theilweise eine aussergewöhnliche flaserige Structur und bilden dann (z. B. im sächsischen Granulitgebiet, im niederösterreichischen Waldviertel, am Zobten) meist plumpe Linsen, an welche sich Schmitzen und Lagen von oft durch allmähliche Übergänge eng verbundenem Hornblendeschiefer anschmiegen, wodurch eine Riesenflaserstructur erzeugt wird; nach dieser sowie nach der oft den Gesteinskörper selbst beherrschenden Flaserung wurde der Name Flasergabbro hergeleitet. Aber mit und in diesen vorwiegend flaserig struirten Partieen kommen dann wieder andere vor, welche den echt regellos körnigen Gabbrotypus auf das Vollkommenste verwirklichen und, wie z. B. Theile der Flasergabbros von der Höllmühle bei Penig von jeher gerade als vorzüglichste Repräsentanten der eigentlichen granitoiden Gabbro-Ausbildung gegolten haben. Diese zu den krystallinischen Schiefern als integrirende Theile gehörigen G.s sind übrigens, wie die eruptiven massigen Gesteine olivinfrei, olivinarm, olivinreich. Doch gibt es auch jedweden Hinweis auf eruptive Natur entbehrende Gabbrovorkommnisse in den krystallinischen Schiefern, welche kaum zum Theil flaserige, sondern überhaupt fast durchgängig ganz regelrechte granitähnliche Structur besitzen, und gleichwohl als zugehörige Glieder dieser Urschiefer erkannt worden sind oder in dem Verdacht stehen, eine solche Rolle zu spielen. Im Allgemeinen zeichnen sich diese letzteren Vorkommnisse durch ihre rasch wechselnde Structur und Mineralvertheilung aus: es ist nichts ungewöhnliches, unmittelbar neben einander grobkörnige oder grobflaserige und feinkörnige, gleichmässig körnige und durch grosse Diallagtafeln anscheinend porphyrartige Ausbildungsweisen zu erblicken, stellenweise spaltet sich auch das Gestein in seine Gemengtheile derart, dass auf kurze Strecken grössere Massen von reinem Diallag neben solchen von Labradorit auftreten — Erscheinungen, welche in diesem Maasse bei den augenscheinlich eruptiven G.s nicht häufig sind.

J. Roth hat auf Grund des Vorkommens am Zobtenberg in Schlesien vorgeschlagen, als Zobtenit diese Gesteine zu bezeichnen, »welche geologisch den krystallinischen Schiefern angehörig, petrographisch dem eruptiven Gabbro entsprechen« (Sitzgsber. Berliner Akad. 1887. 611); auch gab er eine Zusammenstellung derselben. — Derjenige, welcher zuerst ihre geologische Stellung richtig erkannte, war wohl F. v. Hochstetter, welcher 1855 betonte, dass »die gabbroartigen, Hypersthen enthaltenden massigen Gesteine, welche mit den Feldspath und Granat sowie Serpentin führenden Hornblendegesteinen bei Warzenried und Eschelkam im Böhmerwald wechsellagern, nicht von gangförmigen Massen abstammen; Steinbrüche lassen diese ihre Einlagerung erkennen«; auch die ähnlichen benachbarten G.s um Wottawa und Wonischen liefern »ein entschiedenes Beispiel, dass Gabbros auch gleichzeitig mit den krystallinischen Schiefern des Urgebirgs gebildet erscheinen« (Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 780). Zu G.s dieser Art gehören diejenigen der sächsischen Granulitformation, der Zobtengruppe und

der Baumgarten-Grochauer Berggruppe in Schlesien, die Saussuritgabbros der Gegend von Wurlitz, Zell, Förbau im Fichtelgebirge, G. von Ronsperg, Wottawa u. a. O. im Böhmerwald, von Langenlois im niederösterreichischen Waldviertel, solche der Alpen (Wallis, Oberhalbstein, Grossarl), Norwegens, die der Umgegend von Baltimore und in Delaware.

Doch ist in der nun folgenden Zusammenstellung, wenn auch für manche Vorkommnisse der geologische Charakter mit Gewissheit oder grosser Wahrscheinlichkeit als festgestellt gilt, eine Sonderung der eruptiven und der zu den krystallinischen Schiefern gehörigen Gabbros nicht durchgeführt worden, weil andererseits bei vielen Beschreibungen in der Literatur das geologische Verhalten überhaupt nicht berücksichtigt wurde, oder darüber abweichende Auffassungen bestehen, welche hier nicht zur Entscheidung gebracht werden können. Soweit es möglich, ist die Charakteristik hinzugefügt.

Der aus der *sächsischen* oberen Granulitformation bekannt gewordene Gabbro ist nach den Untersuchungen von Credner und Dathe nicht das vermeintliche selbständige eruptive Gebirgsglied, sondern er bildet gewissermassen nur accessorische Bestandmassen innerhalb der mit den Granuliten vergesellschafteten Amphibolschiefer. Wohl der erste, welcher diesen sächsischen G. als ein zugehöriges Glied der Granulitformation wirklich erkannte, war Stelzner, wenn er auch denselben nur als »besonders grobkrystallinischen Trappgranulit« deuten wollte (N. Jahrb. f. Min. 1871. 248). Gänge von G. sind im Granulitgebiet nirgends bekannt. Bei Böhrigen besteht die Flasergabbro-Gruppe aus sich innig aneinander schmiegenden schlanken bis dickbauchigen, kleinen und grossen Linsen, aus Schmitzen und Schichten von flaserigem oder fein- bis grobkörnigem G. und von dichten schwarzen oder flaserigen Amphibolschiefern, von denen die letzteren in dem unteren Niveau eine hervorragende Rolle spielen, während der oberste, etwa 30 m mächtige Complex aus richtungslos-körnigem, Hypersthen und Olivin führendem G. zusammengesetzt wird; das Hangende dieser Gruppe bildet Biotitgneiss. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse in der Gegend von Rosswein, wo Becke radialstrahlige Pseudomorphosen von aktinolithartiger Hornblende nach Olivin mit einem Kern des letzteren fand; der violettgraue Feldspath des sehr grobkörnigen Flaserg. von den vier Linden bei Rosswein ist nach der Analyse von Sachsse (Ber. naturf. Ges. zu Leipzig 1883. 101) echter Labradorit (spec. Gew. 2, 704) und übrigens chemisch identisch mit dem feinkörnigen, fast dichten und weissen Feldspathgemengtheil des grobflaserigen Amphibolschiefers von derselben Localität; ferner an der Höllmühle bei Penig, wo die bekannte grobkörnige Ausbildungsweise auch Olivin und Hypersthen hält. Lehmann betrachtet diesen G., allerdings nicht auf Grund seiner Lagerungsverhältnisse, sondern nur seines Gesteinscharakters, als ein theilweise durch Druck verändertes Eruptivgestein, jünger als Granulit, jedoch älter als Granit. — Im hangendsten Theil der erzgebirgischen Gneissformation, in der Gegend von Siebenlehn, findet sich ganz ähnlich den Vorkommnissen im Granulit ein mächtiges Lager von gebändertem Labradorit-Amphibolschiefer, welches flaserig und augenartig kleine plumpe Linsen von körnigem olivinreichem G. (deren Diallag und Hypersthen vielfach uralitisirt sind) umschliesst (Dalmer und Dathe, Sect. Rosswein-Nossen 1887). Über die Deutung dieser Erscheinungen s. S. 772.

In *Niederschlesien* findet sich ein grosser elliptischer, $\frac{3}{4}$ Meile langer und beinahe $\frac{1}{4}$ M. breiter Gabbrozug östlich von Neurode, aus der Gegend von Volpersdorf und Kunzendorf bis Rothwaltersdorf. G. Rose unterschied hier 1) den schwarzen

G. (früher irrthümlich von G. vom Rath als Hypersthenit bezeichnet), ein nicht selten recht grobkörniges Gemenge aus graulichweissem bis graulichschwarzem Labradorit, braunem Diallag, grünlichschwarzem Olivin, spärlich Titaneisen. Es erscheinen auch Abänderungen, bei denen der vorwaltende Labradorit eine körnige Hauptmasse bildet, worin der braune Diallag porphyrartig eingewachsen ist; 2) den grünen G., ein Gemenge von bläulichweissem Labradorit und grünem Diallag; der Labradorit dieser Varietät wird stellenweise zuerst längs einer grossen Menge von feinen Rissen schneeweiss und trübe; grössere Risse innerhalb dieser Masse erfüllen sich alsdann mit einer grünen, sehr feinschuppigen chloritartigen Substanz und an der Grenze des Diallags erzeugen sich darin sehr zahlreiche kleine schwärzlichgrüne, zuweilen stark glänzende Hornblendeprismen, welche häufig rechtwinkelig auf der Diallagbegrenzung stehen. Olivin wurde darin makroskopisch nicht gefunden, u. d. M. ist er jedenfalls äusserst spärlich. Beide Haupt-Gabbrovarietäten sind in Rücksicht der Lagerung streng geschieden und gehen, obwohl auf weite Strecken aneinandergrenzend, nicht ineinander über. In einer anderen Varietät fand Websky neben messbaren Anorthitkrystallen u. a. spärlich leberbraunen Hypersthen, welcher lamellenartig zwischen den Blättern des grünen Diallags liegt und dessen bräunliche Färbung bedingt. Mit den dortigen Anorthit führenden Oliving.s stehen diallaghaltige Serpentine und der sog. Forellenstein in Verbindung. Das sog. Gestein der Schlegeler Berge besteht aus weissem Saussurit und schwärzlichgrüner uralitischer Hornblende. — Nach G. Rose scheinen diese G.s nach dem Absatz des von ihnen abfallenden Steinkohlengebirges und vor dem des fast horizontal gelagerten Rothliegenden an die Oberfläche gedrungen zu sein; Kalkowsky dagegen glaubt kaum zu irren, wenn er diese G.s als Glieder der archäischen Gneissformation auffasst, welche schon als Riffe im Carbonmeer existirten. — Andere G.s finden sich in Niederschlesien am Leerberg östlich von Hausdorf, bei Köpprich (an beiden Punkten gelagert in Verbindung mit Culmgrauwacke zwischen dem Gneiss des Eulengebirges und der Kohlenformation), bei Wüstewaltersdorf, Glätzisch-Falkenberg.

Der 2212 Fuss hohe Zobten, s.w. von Breslau, wird zum Theil aus einem Gestein gebildet, welches Zoisit-Saussurit, Reste von Plagioklas, Diallag, secundärer Hornblende in wechselnden Verhältnissen enthält, aber so mit Hornblendeschiefer verbunden ist, dass es mit diesem wohl nur als ein Glied der dortigen Gneisse betrachtet werden kann; L. v. Buch nannte das Vorkommniss 1797 Zobtenfels (Schlesische Provinzialblätter XXV. 536). Nach Traube wird der vorwiegend grobkörnige G. nach N. feinkörnig und schieferig und geht schliesslich in dichten fast plagioklasfreien Amphibolit über. Abermals mit Amphibolit (und Serpentin) verbunden ist der in seiner Structur sehr wechselnde und gleichfalls olivinfreie G. der Baumgarten-Grochauer Berggruppe s.w. von Frankenstein. — In den Biotitgneissen von Neubielau am Ostabfall des Eulengebirges fand Dathe 11 linsenförmige Lager von olivinhaltigem G., meist schieferig bis flaserig. — Der von J. Roth sog. G. der Gegend des Spitzberges bei Deschnay im benachbarten Böhmen ist nach Dathe ein Diorit. — Sehr feinkörnigen Oliving. mit spärlichem Biotit untersuchte Websky aus dem Thiergarten bei Krzeszowice unweit Krakau.

Im *Harz* liegt die ausgezeichnetste Gabbropartie aufwärts von Harzburg längs des Radauthals bis fast zur Quelle (Unterer Schmalenberg, Ettersberg, Winterberg, Hasselkopf, Baste). Der G. wird z. Th. von Grauwacken und Thonschiefern, z. Th. von Graniten und Gneissen begrenzt, auch von Granitgängen durchsetzt (z. B. oberhalb der Einmündung des Hasselbachs in die Ecker nach Hausmann; nach Jasche setzen dagegen auch Gabbrogänge im Granit auf). Der G. ist bald olivinfrei und dann ziemlich reich an Biotit, daneben kommt Augit und etwas Quarz vor, seltener

Enstatit; es finden sich aber auch Oliving.s, die neben dem Diallag nicht spärlich rhombische Pyroxene (Enstatit oder Bastit und Hypersthen), sowie Biotit führen und, wie es scheint, allemal quarzfrei sind. Sie sind verbunden mit Anorthit-Olivin-Bronzitgesteinen, Serpentin u. s. w. Als schlierenähnliche Züge treten darin auf der Schillerfels und ein Biotitolivingestein. Eine kleinere Gabbropartie, rings von Granit umgeben und von zahlreichen Granitgängen durchsetzt, lagert im oberen Theil des Kalten Thals bei Harzburg. Man verdankt Streng darüber die ersten sehr ausführlichen Untersuchungen. Bemerkenswerth für die geologische Rolle des G. sind noch die von Streng daraus beschriebenen grösseren und kleineren Einschlüsse von grauwackeartigem Gestein (auch von Hornfels); schon Hausmann erwähnt (1842) eingeschlossene Fragmente eines petrefactenführenden quarzitähnlichen Sandsteins im G. (Bild. des Harzgeb. 35). Insbesondere grosses Interesse haben aber die harzburger G.s durch die Untersuchungen von Lossen erlangt, welcher nachwies, dass sie geologisch zum Brockengranit gehören und mit demselben durch Übergänge in Verbindung stehen; das hauptsächliche Verbindungsglied, welches sowohl im Radauthal auftritt, als auch den nördlichsten Ausläufer der Randzone an der östlichen Peripherie des Brockenmassivs bildet, ist der feinkörnige Biotitaugitg., welcher reichlich Biotit, statt des Diallags hellgrünlichgelben Augit, relativ wenig Bronzit und Hornblende, spärlichen aber deutlichen Quarz führt. — Andere G.s im Harz am Fuss des Brockens zwischen Neustadt und dem Oderkrug, bei Hüttenberg unfern Ocker, im Krummschachtthal bei Stolberg (Olivin führend nach Rosenbusch, Mass. Gest. 1877. 472). — Im Thüringer Wald in der Bernsbach und am Trockenberg, beide s.w. vom Inselsberg (nach Möhl). Rosenbusch erwähnt (Mass. Gest. 1877. 470) noch das Drusethal (olivinfrei, biotitreich).

Westdeutschland. Im Melibocus hebt Chelius als »Ganggestein« im Sinne von Rosenbusch, als Beerbachit (mit ca. 47 % SiO_2) einen »panidiomorph-körnigen Gabbroaplit« hervor, welcher schmale, zuckerkörnig beschaffene Gänge im Gabbro und seinem Dioritmantel bildet; Diallag und Plagioklas, beide frisch, berühren sich bisweilen nicht unmittelbar. An Stelle der Diallage tritt in cm-grossen Individuen oder in Streifen bisweilen braune Hornblende auf, die Feldspathkörner umschliessend und alle Lücken ausfüllend, so dass sie wie durchlocht erscheint, wobei aber alle zu einem Individuum gehörigen xenomorphen Theile gleich orientirt sind; reichlich ist Magnetit. Hieran schliessen sich structurell übereinstimmende Varietäten mit automorphem Olivin. — Fernere Gänge im Gabbro werden von seinem Odinit gebildet, einem »Gabbrophyr« mit 52 % SiO_2, im Gegensatz zu dem Beerbachit porphyrisch struirt, dessen Zugehörigkeit zu dem Gabbro nicht recht klargestellt scheint. Die Grundmasse besteht aus kleinsten Plagioklasleistchen und blassgrünlichen, wirr durcheinanderliegenden Hornblendenädelchen, die einen ganz eigenthümlichen grauen Filz bilden. In der Grundmasse liegen mässig viele grosse Ausscheidungen von Plagioklas und von blassgrünlichen bis farblosen Augiten; die scharf umrandeten Augite sind oft knäuelförmig verwachsen, frisch fast farblos, gewöhnlich aber uralitisirt. Der Amphibolfilz der Grundmasse sowohl, als grössere Individuen machen den Eindruck, als ob sie secundär aus salitähnlichem Pyroxen entstanden sein könnten. Breite Gänge werden in der Mitte grobkörniger unter Verlust der Porphyrstructur, führen auch etwas jedenfalls secundären Biotit. Die grossen Pyroxene oder Diallage (hier wird in der Beschreibung zum ersten und einzigen Mal dieses Mineral erwähnt) sind ganz zu Hornblende-Aggregaten alterirt (Chelius, Notizbl. Ver. Erdk. u. grh. geol. L.-A. Darmstadt, IV. Folge, Heft 13. 1892. 1).

Nach den Berichten von Chelius herrscht in der Umgegend des Frankensteins im Odenwald eine grosse Manchfaltigkeit der Diallaggesteine, indem hier olivinfreie und olivinhaltige Gabbros, hypersthenreiche Glieder, Olivin-Diallaggesteine auf-

treten. In einzelnen diallagarmen G.s bildet tiefbraune oder braungrüne Hornblende 1 cm breite und 3—6 cm lange Krystalle ohne einen Diallagkern, und solche als Hornblendegabbro bezeichnete Varietäten sind nicht nur mineralogisch, sondern auch structurell dem Diorit genähert. — Im s. Schwarzwald bei Ehrsberg und Häg im Wiesenthal vielbeschriebene grobkörnige Blöcke im Granitgebiet, zuletzt von Kloos untersucht; diese Blöcke bestehen bald fast allein aus Diallag, bald aus einem hornblendehaltigen Gemenge von weissem, grauem und violettem Feldspath mit Diallag, bald aus einem Gemenge von Hornblende und Feldspath, in welchem Diallagkrystalle porphyrartig hervortreten. Der Diallag ist einerseits in grösseren hellgrünen oder grünlichgrauen, andererseits in kleineren schwärzlich-lauchgrünen Individuen mit bräunlichem bronzeähnlichem Schiller vorhanden. Die blassgrüne Hornblende bildet sowohl lamellare Verwachsungen (im Maximum unter $17\frac{1}{2}°$ auslöschend) mit dem Diallag, als auch äussere Umrandungen um die Diallage, wobei die innersten Partieen wohl eine annähernd parallele Stellung der Säulchen zeigen, die dann nach aussen in verworren-stengelige Aggregate (mit Auslöschungen von 27°) übergehen; ausserdem erfüllt die Hornblende Klüfte und Risse im Diallag. Über die Umsetzung des Labradorits vgl. I. 233, über die violette Färbung S. 741. — Aus dem Oberelsass bei Oderen im Amarinerthal führt Delesse gangförmigen G. an, grobkörnig, olivinfrei, nach Weigand quarzführend, verbunden mit diallagführendem Serpentin, doch handelt es sich nach Linck hier um klastische Gabbromassen.

In Böhmen beobachtete v. Hochstetter in der Umgegend von Ronsperg bei Wottawa am Rothen Berg und bei Wonischen am Futschaberg ausgezeichneten G. (mit handgrossen, oft durch Hornblende umrandeten Diallagen) in den zwischen Gneiss und Phylliten eingelagerten Hornblendeschiefern (S. 758).

Linsenförmige Massen eines richtungslos körnigen Oliving. im Amphibolit (also ganz den sächsischen analog) beschrieb Becke vom Loisberg bei Langenlois im niederösterreichischen *Waldviertel*; feldspathreich, Diallag bisweilen sehr zurücktretend; über die Zone zwischen Olivin und Plagioklas vgl. I. 359; sehr selten Biotit und Rutil; in den umgewandelten Gesteinen ist Hornblende aus Diallag entstanden, und der Olivin innen in ein divergentstrahliges Aggregat, aussen in ein kleinkörniges dunkleres Gemenge von gelbgrünem Strahlstein pseudomorphosirt. Ausgezeichneten Smaragditg. mit sehr basischem Feldspath (fast Anorthit) fand derselbe unter ähnlichen geologischen Verhältnissen am Mittelberg und am Dürnitzbiegl ebenfalls in der Gegend von Langenlois. — Zu den Eruptivmassen in der Gneissformation des n.österr. Waldviertels gehören dunkle G.s bei der Strasse von Kottes nach Ottenschlag; neben Diallag auch Bronzit, beide stets von dunkelgrüner Hornblende umrandet, bisweilen ganz durch Smaragdit ersetzt; mitunter Olivin, der in ein radialstengeliges Aggregat von gerade auslöschendem Anthophyllit umgewandelt ist, aussen von schuppigem Klinochlor umgeben.

Alpen. In der nördlichen Abdachung des Alpengebietes sind mehrorts Gabbrogesteine wahrgenommen worden: Am Südufer des Wolfgangsees zwischen Gschwend und der Niedergabenalpe, stellenweise grobkörnig, lagernd zwischen schieferigen, quarzigen Sandsteinen, die früher zur Gosauformation gerechnet wurden, nach Suess aber Neocom sind. Umgebung von Ischl, am Arikogel bei St. Agatha, n. vom Hallstätter See (Bank im rothen Werfener Schiefer); Schöffau oder Abtenau bei Golling in Salzburg, von Tschermak mit dem sog. Sillit vom Sillberge bei Berchtesgaden zusammengebracht. Diese Vorkommnisse sind zweifellos eruptiv. Rothsohlalpe bei Mariazell, schön grobkörnig mit dunkelgrünem Diallag und milchweissem Plagioklas, der an manchen Punkten in feinstrahligen Epidot umgewandelt ist (Tschermak). — G.-Vorkommnisse aus der Gegend von Wörgl in Tirol, aus der Wildschönau und

vom Nattersberg werden zuerst von Pichler erwähnt; über den Saussurit und den 0,70 TiO_2, 0,20 Cr_2O_3 führenden Diallag der wildschönauer G.s vgl. Cathrein in Z. f. Kryst. VII. 1883. 236. 250; zufolge Hatch besteht der grobkörnige wildschönauer G., welcher intrusiv in den palaeozoischen Schiefern auftritt, aus meist zu Saussurit zersetztem Plagioklas mit Zoisitmikrolithen, theilweise oder ganz zu grüner Hornblende zersetztem Diallag, etwas frischer brauner Hornblende, Titaneisen mit Titanomorphitrand und etwas Calcit.

Am Monzoni in Südtirol vor dem Anstieg vom Piano zu den Selle grobkörniger Oliving. mit 1—2 cm grossen Plagioklasen und schwarzen Diallagen (vom Rath, Diallag von Websky optisch geprüft). — Ausgezeichneter, bisweilen Hypersthen führender Oliving. von Le Prese, sowie im oberen Veltlin nach Bormio zu (vom Rath; ob eruptiv?). Oberhalb Le Prese umschliesst ein graues feinkörniges Gestein, welches als ein G. mit amphibolisirtem Diallag zu deuten ist, grössere schwarze Massen von kleinkörniger, ziemlich lockerer Structur, die aus Hercynit bestehen, $(FeMg)Al_2O_4$ mit 25,98 FeO, 9,63 MgO, 3,18 Fe_2O_3, 61,21 Al_2O_3; ausserdem enthalten letztere Massen Plagioklas, kleine gelblichweisse Nestchen von verworrenen Sillimanitfasern, Erzkörnchen, schwachbläuliche Krystalle und Körner von Korund, etwas Rutil (Linck, Sitzgsber. Berl. Ak. 1893. 47). — Gegend von Marmorera im Oberhalbstein mit graugrünem Labradorit und bronzefarbigem metallglänzendem Diallag, sehr grobkörnig, auch kleinkörnig, an den Grenzen schieferig und mit »grünem Schiefer« verbunden, auch in Serpentin übergehend (vom Rath). — Nach B. Studer umschliesst am Matterhorn zwischen 3075 und 3585 m Höhe auf der Westseite des Berges unterhalb der Colle del Leone der Gneiss eine bei 500 m mächtige Gabbromasse; nach Gerlach (Südwestl. Wallis 1871. 124) tritt w. vom Matterhorn vom Petit Collon bis an die Dents de Bertol G. mit saussuritisch verändertem Labradorit in Verband mit Gneiss, Hornblendegesteinen und Serpentin auf, manche Partieen bestehen fast nur aus derbem Labradorit. In der Monte-Rosa-Kette sind G.s, darunter auch solche mit Saussurit und Smaragdit weit verbreitet; ausgezeichnete Varietäten führt das Saaser Thal; die im oberen Wallis finden sich im Gebiet des Glimmerschiefers und Kalkglimmerschiefers. — In den Alpen der Dauphiné an vielen Stellen; der viel besprochene G. aus der Gegend von Mont-Genèvre mit oft zollgrossen Diallagen ist nach Lory in Schichten der Trias und zum Theil des Infralias aufgebrochen, während Cole und Gregory ihn nur als postcarbonisch bezeichnen. Neben völlig granitisch struirten Saussuritdiallagg.s kommen auch flaserige und schieferige Varietäten vor.

Italien. In den piemontesischen Alpen bei Ivrea (mit Zirkon), im Val di Susa (mit Orthoklas), bei Mussinet, alle olivinfrei, nach Rosenbusch, Mass. Gest. 1877. 470; die beiden ersteren gehen in Saussuritg.s über; vom Berge Mussinet bei Turin kannte schon Saussure Smaragdit und Diallag zusammen und Haüy erhielt von dort eine ganze Reihe stetiger Übergänge. — Hans Reusch berichtet über einen Oliving. (oder Olivindiabas), welcher anscheinend gangförmig in dem Syenit auftritt, der bei Cingolina in den Euganeen das Grundgebirge des vulkanischen Tuffkegels des Mte. Venda bildet. — Oberes Serpathal in der Nähe von Valle de Signori, n.w. von Vicenza, flaserig-grobkörniger G. im Gebiet der krystallinischen Schiefer (v. Lasaulx). — Monte Cavaloro, im Renothal bei Riola, n. von Porretta, an Hypersthen reich, stellenweise Olivin führend.

In den ligurischen Bergen um den Busen von Genua, namentlich zwischen Genua und Savona sind G.s altbekannt, welche dort mit Serpentin in Verbindung stehen. Bonney, welcher diese Gesteine für unzweifelhaft cretaceisch oder tertiär hält, übrigens den Serpentin nicht als ein Umwandlungsproduct des G. anerkennen will, fand w. von Pegli glaukophanhaltige Schieferfragmente im G. — Am Monte

di Braco zwischen Matterana und Sestri an der Riviera di Levante liegt nach C. W. C. Fuchs innerhalb einer sehr mächtigen Serpentinmasse grosskörniger G. (mit Gemengtheilen von oft 3 cm Grösse), dessen Diallag hier zunächst in Serpentin verwandelt wird; der Serpentin bildet gewissermassen eine Schale um den G. und greift mit schmalen, aber oft stundenlangen Apophysen in den umgebenden Thonschiefer ein. — Umgegend von Prato, n. von Florenz (Figline, Monte ferrato) Oliving. (Granitone oder Pietra di maschine genannt), in Verbindung mit vielbenutztem Serpentin (Verde und Nero di Prato genannt), der aus Olivin und Diallag entstanden ist; in dem G. von Figline soll sich die Zusammensetzung des Plagioklases durch Verlust eines Theiles von Kalk derjenigen des Albits nähern (A. Corsi). In der Berührung mit Serpentin sind nach Bonney die benachbarten Schieferschichten vielfach verworfen und stark gebrochen; auch umschliesst hier der G. Fragmente von Fucoidenkalkstein. — Impruneta in Toscana, ähnliches Vorkommen von Oliving., auch mit Serpentinen verbunden; nach d'Achiardi (Mineralogia della Toscana 1872. II) findet sich auch hier Chonikrit und Pyrosklerit wie bei Porto Ferrajo. — Rosignano und Castellina marittima, s. von Pisa, äusserst grobkörniges Gemenge von saussuritartigem Plagioklas und Diallag, durchbricht nach Berwerth das ältere Tertiär; in Verbindung mit Diallagserpentin. — Aus der Gegend von Roccatederighi und Sassofortino ö. von Massa marittima erwähnt G. vom Rath nur flüchtig anscheinend sehr merkwürdige auch diallagreiche echte G.s, welche mit Serpentinen zwischen Trachyten hervortreten, die ihrerseits das Tertiär durchbrochen haben. — Gegend von Ferriere und Nurethal in der Prov. Piacenza.

Auf Elba, namentlich im Norden: am Forte del Falcone bei Porto Ferrajo (aus dem Plagioklas oder Saussurit entsteht der sog. Chonikrit, aus Diallag der Pyrosklerit); Westseite des Golfs von Procchio bei le Drizze (Diallag und Labradorit analysirt von Cossa, vgl. Ref. N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 198); Bagno di Marciana, Scalo dei Pratesi, Pomonte, Rio alto, Longone. Nach Lotti gehören die G.s des mittleren Elba der Kreide an; sie werden von Jaspisen oder von eocänen Kalken bedeckt; »Euphotid« bildet Gänge im Serpentin. — Auf Corsica zwischen Corte und der Meeresküste in den Bergen von San Pietro de Rostino; der Verde di Corsica oder Verde d'Orezza ist ein schöner Smaragditsaussuritg. (Gerölle im Fluss Fium' alto an der Ostküste).

Im s.ö. Siebenbürgen, im Persanyer Kalkgebirge zwischen Reps und Barot, bronzitführender Oliving., verbunden mit Serpentin und Schillerfels, auftretend im Jurakalk oder Neocom. — Fruška Gora in Syrmien, Ostslavonien (Klöster Ravanica, Hopovo, Görgetek), mit Olivin, nach A. Koch das Urgestein des dortigen Serpentins, welcher nach demselben (Jahrb. geol. R.-Anst. 1876. 23) massig die Kreide durchsetzt, auch weitgedehnte Ströme oder Lagergänge zwischen den Kreideschichten bildet. — Zwischen Tricule und dem Kukujowaberg im Banat (diallagreich) und bei Milanovac in Serbien (olivinhaltig) nach Tietze. — Vielorts in Bosnien und der Hercegovina, olivinfreier und olivinführender G., verknüpft mit Forellenstein und Olivindiallagfels (z. B. Maglaj, Barakovac, Višegrad); sie kommen in der eocänen Flyschzone vor, wie es scheint, sowohl als Kuppen wie als effusive Decken. Über den Stock von Jablanica s. I. 783 und 792.

Comisa auf der Insel Lissa, Dalmatien, Diallagg. nach Tschermak's Bestimmung, analysirt von K. v. Hauer (Verh. g. R.-Anst. 1867. 90). Aus übereinstimmendem Gestein (von v. John als Diabas bezeichnet) besteht auch der benachbarte w.s.w. gelegene Scoglio Brusnik (s. S. 658). — Thermen an der N.-O.-Küste von Samothrake, olivinfrei, nach Niedzwiedzki. — Halbinsel Chalkidike, von Sermile über Portaria nach Vavdhos, grobkörniger, olivinfreier, an dunkelbraunem Hypersthen reicher Plagioklasdiallagg.; der Diallag reichlich und regelrecht (S. 745) durchwachsen

von grünen Hornblendepartieen; Plagioklas sehr frisch mit einer Ausl.-Schiefe von ca. 30° auf 0P; auch Saussuritg. mit Diallag und damit verwachsener strahlsteinartiger Hornblende (nach Becke). — Auf Cypern ist nach Unger G. sehr verbreitet; beim Kloster Tróodos am dortigen Olymp hält der lichtgrüne Diallag, in Individuen von 8 cm Länge und 4 cm Breite, im Inneren parallel gestellte Partikel von muschelig brechendem Augit eingeschlossen; nach Bergeat ist das Gestein Olivingabbro.

Spanien. Bei Cazalla de la Sierra u. a. O. in der Sierra Morena, echte G.s lagerartig in den cambrischen Schichten (nach Macpherson). — Pedroso in der Provinz Sevilla (nach Salvador Calderon).

Belgien und *Frankreich.* Innerhalb der Silurzone von Condroz (Provinz Lüttich) tritt ein kleines ziemlich zersetztes Gabbromassiv auf bei Grand-Pré in der Gemeinde Mozet (de la Vallée Poussin und Renard; der von ihnen ausführlich beschriebene sog. Gabbro ebenfalls aus dem lütticher Silur zwischen dem Weiler Hozémont und dem Château de Lexhy wurde später als Diabas bestimmt. — Bei Pallet am rechten Ufer der Sèvre (Loire inférieure) n. von Clisson lagern nach Lacroix im Glimmerschiefer rundliche mit Norit verbundene Eruptivmassen von Oliving., bestehend vorwiegend aus Labradorit, Diallag, Olivin (in kreuzförmigen Vierlingen) von einer Aureole umgeben, welche innerlich aus Tremolit, äusserlich aus grüner Hornblende besteht, auch mit accessorischem wohl secundärem Granat. — Derselbe berichtete auch über einen Anorthitg. von St. Clément (Puy-de-Dôme) mit oft uralitisirtem Diallag, zerbrochenen und weitergewachsenen Anorthiten (vgl. I. 160), secundärem Wollastonit.

Grossbritannien. In Cornwall nimmt im ö. Theile der Halbinsel Lizard G. ein Gebiet von 6—7 Quadratmiles in der Gegend von St. Keverne ein und bildet den erhöhten Landstrich Crousa Down; diese grosse Masse setzt auch, eng mit Serpentin verbunden, den Küstenstrich von Coverack nach Manacle Point zusammen. Dass diese Gabbromasse intrusiv sei, wird von allen Beobachtern bestätigt; schon Rogers und H. de la Beche gaben Gänge davon im Serpentin an. Auf der s. Grenze beider Gesteine bei Coverack Cove sehe man deutlich, wie der G. (Diallage-rock) Ramificationen in den Serpentin aussendet; hier konnte Bonney selbst ältere und jüngere Gabbrogänge im Serpentin unterscheiden, welcher letztere nach ihm übrigens wahrscheinlich schon vor diesen Durchsetzungen seine jetzige Beschaffenheit erlangt habe. Eine andere Masse von G. bildet das Vorgebirge Careg-Looz (Karakclews) und erscheint im Inneren bei Gwinter und auch dieser G. wird auf beiden Seiten von Serpentin umgeben, in welchem er Gänge bildet. Desgleichen grenzt der G. an der Seeküste n. von Pen Voose bei Landewednack gegen N. an Serpentin mit Gabbrogängen und wird selbst gangweise von Granit und Glimmerdiorit durchsetzt. — Mikroskopisch wurde der Lizard-G. von Bonney und Teall untersucht. Das normale Gestein, in dessen gröbsten Varietäten die Individuen oft 2—3 Zoll messen, wird gebildet von Plagioklas in isometrischen Körnern mit doppelter Zwillingsstreifung und ebenfalls xenomorphem echtem Diallag, welcher wohl von einem ganz blassgrünen diopsidähnlichen Augit begleitet wird, mit einer Spaltbarkeit nach beiden Pinakoiden und dem Prisma; Teall scheint diesen letzteren für den Prototyp des Diallags zu halten. Olivin ist unregelmässig verbreitet; Teall erwähnt, dass frischer Olivin von frischem Plagioklas getrennt werde durch eine beiderseits scharf abgegrenzte schmale Zone eines frisch erscheinenden compacten Minerals, welches den Pleochroismus eines rhombischen Pyroxens besitzt; über andere Zonen um den Olivin s. I. 360. Die Feldspathindividuen zeigen vielorts tiefe mechanische Störungen, gebogene Zwillingslamellen, zerbrochene Krystalle, kataklastisches Feldspathmosaik mehrfach mit grünen Aktinolithnädelchen durchwachsen. Die Feldspathe

wandeln sich in Saussurit um (auf welchen aber Cathrein's Deutung als Zoisitaggregate zufolge Teall nicht recht passt); die Diallage in Amphibol und zwar sowohl in faserigen und nadelförmigen als compacten, sowohl braunen als grünen als farblosen; mit dem Zunehmen des einen Minerals trete das andere zurück. So kommen alle möglichen Übergänge zwischen Feldspathdiallagg. und Saussuritamphibolg. vor. — In diesem Gebiet finden sich aber die richtungslos struirten Gesteine und zwar die normalen wie die umgewandelten auch verbunden mit schieferigen Ausbildungsweisen, nämlich erstlich mit Flasergabbro, in welchem der plane Parallelismus, wenngleich deutlich, doch nicht von Spaltbarkeit begleitet ist; er besteht aus weissem Saussurit und dunkeln Aggregaten von Diallag und Hornblende, welche Flaserlinsen bilden; in dem »Augengabbro« schmiegen sich die Flasern um grössere Diallagknoten. Andererseits erscheint ein feiner krystallinischer Gabbroschiefer, leicht spaltbar, dem Hornblendeschiefer, dem er in der That nahe steht, ähnlich. — Während die geschieferte, gebänderte oder flaserige Structur dieses G.s von Teall u. A. als ein späteres Druckphaenomen aufgefasst wird, treten Bonney und Mac Mahon neuerdings dieser Ansicht sehr entschieden entgegen. Namentlich heben sie hervor, dass der an so beschaffene G.s angrenzende ältere Serpentin seinerseits gar kein Anzeichen irgend einer Druckwirkung offenbart, dass jene Parallelstructur in einem und demselben geologischen Körper auf die bizarrste Weise einsetzt und verschwindet, indem auch z. B. ein Gang bald dieselbe aufweist, bald nicht, sie bald den Salbändern parallel geht, bald ganz schief darauf stösst, so dass ganz abweichende Systeme auf einander treffen. Nach ihrer Meinung ist es unmöglich, in der Foliation dieses G. eine nachträgliche Druckwirkung zu erblicken und sie führen dieselbe auf ursprüngliche Fluctuationsbewegungen im Magma zurück, wobei dann später meteorische Metamorphosen noch Veränderungen hervorriefen (Quart. journ. geol. soc. XLVII. 1891. 485). — Mit dem Serpentin von Rhoscolyn auf Holyhead-Island und von der gegenüberliegenden Küste von Anglesey fand Bonney G. in Verbindung, den er zweifellos für »an ordinary igneous rock« hält. Typischer olivinfreier G. bei Tynewidd auf Anglesey. Ziemlich grobkörniger G. vom Hügel Craig-y-fael bei Sarn im s.w. Carnarvonshire, nach Harker eruptiver Durchbruch durch Granit. — Der sog. Hypersthenit vom Carrock-Fell oberhalb Mosedale im Lake District Cumberlands ist nach Trechmann grobkörniger G., der in Folge von Verwitterung Quarz enthalten soll. In diesem Gestein, welches schon I. 781 wegen seiner Spaltungserscheinungen erwähnt ist, fand Groom einen zolldicken Gang (in der Mitte blassgrün und mit Sphaerolithen, an den Salbändern röthlichgrau) eines an olivengrünem Glas reichen Gesteins mit ausgeschiedenen kleinen Individuen von Quarz, Plagioklas und monoklinem Augit, sowie sphaerischen Zusammenhäufungen dieser Mineralien; er sieht darin eine semihyaline, »tachylytische« Erstarrungsform des »Gabbro«.

N. von Lendalfoot an der Küste von Ayrshire, Schottland, beobachtete Bonney Verhältnisse, denen vom Lizard ganz ähnlich: der im Untersilur aufsetzende Serpentin wird gangweise durchsetzt sowohl von einem fast nur aus grossen Diallagen bestehenden Gestein, welches auch Serpentinfragmente enthält, als ausserdem von 1—5 Fuss mächtigem normalem G., welcher nicht nur den Serpentin, sondern auch jenen Diallagfels durchbricht. — Aus Oliving. (Plagioklas und Diallag sehr reich an Interpositionen), dem Hypersthenit früherer Autoren, bestehen die grotesken Cuchullin (Cuillin) Mountains auf der Hebrideninsel Skye (Scuir na Gillean 3210 Fuss hoch, Blaven, Trodhu); der G. lagert über den Deckenbasalten und greift mit Instrusivlagern zwischen dieselben hinein. Doch ist es nicht unmöglich, dass in diesen Bergen auch echte Hypersthenite (Norite) vorkommen, da Muir (Thomson's Outlines of Mineralogy I. 202) in einem dunkeln augitischen Mineral nur 1,83 CaO,

11,09 MgO, 33,92 FeO nachwies. Auf der Insel Mull finden sich, deckenartig mit den Basalten verbunden, an 2000 Fuss hoch über den am Meere anstehenden Tuffschichten mit miocänen Blattresten, ganz ähnliche, etwas olivinreichere G.s; local kommt auch Enstatit und Biotit vor. Nach Judd, welcher von der Ansicht ausgeht, dass granitähnliche Structur blos in grosser Tiefe und unter enormem Druck zu Stande kommen könne, soll hier der G. nur in dem centralen, d. h. tiefsten Theil der grossen tertiären Eruptivmassen auftreten, welche an der Oberfläche Basalteffusionen geliefert hätten; doch hat Arch. Geikie wohl überzeugend nachgewiesen, dass die grosse Gabbromasse gerade jünger ist als die Basaltplateaus und unzählige Lagergänge in dieselben hineinsendet. — Ähnlich scheint der durch v. Lasaulx beschriebene G. der Carlingford Mts., einem Theil der Mourne Mts. an der Ostküste Irlands zu sein: grosskörniges Gemenge von etwas fettglänzendem bläulichweissem frischem Anorthit (mit liquiden Einschlüssen), grünlichem Diallag, Olivin und Magnetit. — Auf den Shetlands-Inseln: auf Balta Ganggestein mit Labradorit; mehrorts anderswo zwischengelagert zwischen Gesteinen der krystallinischen Schieferreihe.

Skandinavien. In den Gneissen Schwedens kommen nach Törnebohm in Form kleiner Massive oder eingeschalteter Lagerstöcke vielorts G.s vor. Das Massiv von Rådmansö unweit Nartelge in Upland ist etwa 7 km lang, 5 km breit, rings von Gneiss umgeben. Vorwiegend ist es ein ziemlich grobkörniges Gemenge von grauweissem Anorthit, Diallag und etwas Magnetit, hier und da auch mit dann reichlichem Olivin und mit Hypersthen; wo der Olivin von Plagioklas umgeben ist, stellen sich Amphibolzonen ein. Nach dem Gneiss zu verdrängt primäre Hornblende allmählich die Pyroxenmineralien; wo sie reichlicher auftritt, erscheint auch regelmässig Quarz und die Anorthite finden sich umrindet von minder basischer Plagioklassubstanz, so dass hier ganz dioritähnliche Modificationen entstehen. In einer zugehörigen Varietät treten halb serpentinisirte Olivinkörnchen als dunkle matte Punkte auf den stark glänzenden fast schillerspathähnlichen Spaltungsflächen der Hornblende hervor, welche auch Diallag oder Hypersthen einschliesst. Törnebohm beobachtete in diesem Gebiet auch wirkliche Gänge von G., während Svedmark den G. von Rådmansö als Einlagerung im Gneiss auffasste. — In Småland treten nach Eichstädt G.s nur in grösseren und kleineren Massiven und stockartigen Massen auf, wirkliche Gänge sind nicht bekannt, andererseits ist es aber auch nicht erwiesen, dass diese Gesteine in wirkliche krystallinische Schiefer übergehen, während dies in granit- und dioritartige Massen geschieht. Es sind graue bis ganz schwarze, mittelkörnige bis grobkörnige Gesteine. Der monokline Pyroxen ist theils typischer Diallag, theils grüner malakolithähnlicher Diallag. Rhombische Pyroxene, Enstatit und Bronzit oder Hypersthen sowie Biotit sind in sehr wechselnder Menge vorhanden. Hornblende ist theils grünlich und secundär, theils bräunlich und primär; auf Spaltprismen ∞P der ersteren maass er eine Auslöschungsschiefe von ca. 17°, auf solchen der letzteren eine von ca. 12°. Spärlicher Quarz als letzte Krystallisation fehlt wohl nur in den olivinführenden Gliedern. Titanit umgibt in hornblendereicheren Varietäten kranzartig das Eisenerz.

Norwegen. Zwischen dem Langesundfjord und Risör an der Südküste viele Oliving.s in Verbindung mit den krystallinischen Schiefern. Plagioklas und Diallag dunkelgefärbt durch zahlreiche Interpositionen; oftmals einschlussfreier Hypersthen; Diallag mehr oder weniger in Hornblende umgewandelt; Olivin ausser in Serpentin auch in Chrysotil und Hornblende verändert; Titaneisen gelegentlich von Granat umgeben. Einige G.s führen auch Skapolith als Umwandlungsproduct des Plagioklases und diese sind es, aus denen sich dann weiter die sog. Dipyr-Diorite (vgl. S. 778) entwickeln. Accessorisch noch Rutil, Apatit, Magnetit, Titanit, Epidot, Calcit, Eisenglanz, Magnetkies (Hj. Sjögren). Die G.s sind den krystallinischen Schiefern

concordant eingelagert, doch hält Sjögren zunächst noch an der allerdings nicht sicher begründeten eruptiven Entstehung fest. Hierher gehört auch der G. von Valeberg bei Krageröe, dessen Feldspath, im Handstück schwarz, im Dünnschliff röthlichbraun wird wegen der Unzahl der hier gelblichen oder bräunlichen körnigen und nadelförmigen Einschlüsse; Olivin mit deutlichen Krystallumrissen (F. Z., Mikr. Besch. d. Gest. u. Min. 136. 442). — Weiter nach Westen der grosse Gang von G. von Ekersund im Labradorfels (grüner Diallag, in wechselnder Menge brauner Hypersthen, brauner Glimmer nur als Umrandung der Eisenerze, viel Apatit in dicken Krystallen oder rundlichen Körnern, spärlich Zirkon, nach Rosenbusch). — G. von Dingnaes am Tyrifjord, Ringeriget, grobkörnig, wahrscheinlich eine Gangmasse im Silurschiefer (O. Lang); ähnlich scheint der G. vom Sölvsberg am Randsfjord (Möhl). G. von Ringerigets Nickelwerk zwischen Ringeriget und Snarum (Lang). — G. vom Burhammerberg in Hadeland (Kjerulf). — G. im Kongsberger Erzdistrict (am Skollenberg mit bis 2,5 cm grossen Diallagen, nach Lang). — In Thelemarken eine bedeutende G.-Ablagerung im Torristhal. — Umgegend von Roerås (Hesteklette bei der Grube Storvart, Saussuritgabbro, nach Hiortdahl). — Südl. von Bergen die ganze Bergreihe bildend, welche an der rechten Seite des Samnangerfjords gegen 2 Meilen weit hinzieht; am Midtsaeterfjeld auf der Halbinsel Bergen ein grobkörniger Saussuritg. (analysirt von Hiortdahl), welcher die Schiefer durchsetzt und Schieferfragmente einschliesst. — S.ö. vom Endestad-See unweit des Högdalsfjords in Nordre-Bergenhus-Amt (Irgens u. Hiortdahl). — Im centralen Norwegen bestehen aus G. die höchsten und wildesten Gebirge des Landes, die Lombsgebirge oder die Jotunfjelde (Jotunheim). Nach A. Sjögren haben die hier verbreiteten G.s zuweilen flaserige Structur und gehen in die liegenden krystallinischen Schiefer über, in denen sich local auch Diallag, Hornblende, Granat und Feldspath einstellen und zwar mit denselben charakteristischen Einschlüssen wie im G. — Aus dem nördlichen Norwegen beschrieb Helland: Olivinfreien G. von Jökelfjordbotten (Kvaenangen); Oliving. vom Öxfjordbotten in Westfinnmarken, Jupvik (Alten), Komagfjordnaes (Gashop auf Söröe), Stora Bekkafjord auf Seiland bei Hammerfest, Sildspelen (Bergsfjord); in diesen frischer Olivin, gewöhnlich auch Biotit und Hornblende (nach Cohen primär in dem G. von Bekkafjord, welcher auch gemeinen Augit enthält), um die schwarzen Erzkörner lagern kranzförmig Krystalle von Granat. Das Gestein von Stora Bekkafjord mit Anorthit (vgl. Des Cloizeaux, N. Jahrb. f. Min. 1875. 280, Pettersen ebendas. 1876. 174, Pisani, Annales de chim. et phys. (5) IX. 1876. 492) wurde früher Eukrit genannt; der Anorthit hält 46,80 SiO_2, 14,70 CaO. Saussuritg. mit Smaragdit ist der von Jupvik (Alten), Henrikstind (Furskognaes, Balsfjord), Holmen (Ulfsfjord). — Aus Finnland erwähnt Wiik olivinhaltigen und olivinfreien G. von manchen Orten.

Die unter dem Namen »Labradorite« aufgeführten Gesteine *Volhyniens* und aus der Nähe von Kiew repräsentiren nach den letzten ausführlichen Untersuchungen von v. Chrustschoff eine in verschiedener Hinsicht recht eigenthümliche Ausbildungsweise der Gabbro-Noritfamilie. Früher haben sich mit einigen Vorkommnissen Schrauf, Barbot de Marni, v. Orsowski, Tarassenko beschäftigt. Die Gesteine bilden auf weite Entfernung sich hinziehende Streifen, einerseits im Kreise Schitomir, längs den Läufen der Flüsse Irsza (z. B. bei Horoszki), Troscianica (z. B. bei Kamenoi Brod) und deren Nebenflüssen, sowie längs dem Fluss Bystriowka (z. B. bei einem anderen Kamenoi Brod in der Gegend von Kiew), andererseits im Kreise Owrucz längs der volhynischen Westgrenze; sie treten zu Tage als langgestreckte massige Gänge, welche die Gneisse, auch Syenite und Granite durchbrochen haben; von Kontkiewicz wurde (Verh. geol. R.-Anst. 1881. 85) ohne weitere Angabe von Gründen die eruptive Natur bezweifelt. — Die Gesteine zeigen ausserordentlichen Wechsel

in der Grösse und relativen Betheiligung der Mineralien, gewisse Varietäten bestehen fast ausschliesslich aus Plagioklas. An der Zusammensetzung nehmen im Allgemeinen Theil Plagioklas, Orthoklas (Mikroperthit), Diallag, Augit, Enstatit, Bronzit, Amphibol, Biotit, Quarz, Olivin, Apatit, Magnetit, Titaneisen, Zirkon, sehr selten Anatas; als secundär erscheinen Eisenkies, Chlorit, sog. Titanomorphit, Muscovit, Calcit, Biotit (aus Olivin und Pyroxen). In der Regel wächst die Menge der eisenhaltigen Substanzen (Olivin, Pyroxen u. s. w.) im umgekehrten Verhältniss zur Korngrösse: in grobkörnigsten Gesteinen mit zollgrossen Plagioklasen treten Olivin, Pyroxen, Erze völlig in den Hintergrund, in feinkörnigeren dunkleren Varietäten, deren Gemengtheile höchstens 1 mm gross sind, können dieselben mit dem Feldspath fast im Gleichgewicht stehen. Der nach *M* tafelige, ausserdem von *P*, *T*, *l*, *y*, *x* begrenzte Plagioklas ist echter Labradorit, bald mit, bald ohne Farbenschiller. Im Gestein von Horoszki werden die Labradorite bis 4 cm gross und alle gefärbten Gemengtheile dienen nur als Füllmasse zwischen denselben; im Gestein von Kamenoi Brod bei Kiew erreichen die Individuen 6×5 Quadratcentimeter Grösse. Rhombische und monokline Pyroxene finden sich öfters gesetzmässig verwachsen. Mit der Zunahme des Biotits treten Augit, Amphibol und Olivin zurück. v. Chrustschoff berichtet über eigenthümliche Erstarrungsfolgen, indem z. B. Apatite und Titaneisen z. Th. älter, z. Th. jünger sind als Plagioklas, Pyroxen und Olivin (I. 730). Echte Glaseinschlüsse werden nicht nur in den Pyroxenen, sondern auch im Plagioklas und Apatit angegeben. Der stets xenomorphe Orthoklas ist meist als Mikroperthit (welchen zuerst Tarassenko wahrnahm), seltener mit sanidinartigem Habitus zugegen und bildet auch mit Quarz pegmatitische Verwachsungen. Als zuletzt festgewordenes Krystallisationsproduct steckt, local in sehr verschiedener Menge vorhanden, zwischen den Lücken der älteren Gemengtheile eine Zwischenmasse, welche z. Th. aus Mikroperthit mit oft sehr deutlichen Albitspindeln, z. Th. aus primärem Quarz besteht; ihr Auftreten wird geradezu mit dem einer hyalinen Basis verglichen, sie corrodire mehr oder weniger alle Gemengtheile, am intensivsten die Plagioklase. Der Quarz füllt wohl unregelmässige letzte Fugen und Lücken im Mikroperthit aus. »In Anbetracht, dass der Mikroperthit nie gänzlich zu fehlen pflegt, und dass man in den meisten grobkörnigen Varietäten Einsprenglinge und eine zusammengesetzte feiner struirte Matrix, welche stets jünger ist als jene, auseinanderzuhalten vermag«, proponirt v. Chrustschoff für diese volhynischen Gesteine den Namen Perthitophyr, welcher insofern sehr sonderbar und zuwider aller Analogie gebildet ist, indem die Porphyre (deren hier nicht einmal einer vorliegt) sonst nicht nach blos spärlich und mikroskopisch vorhandenen Substanzen benannt werden.

»Völlig ausgebildeten grobkörnigen Gabbro mit schneeweissem Labradorit, lichtgrünem Diallag nebst häufig vorkommendem gelbbraunem halbdurchsichtigem Bronzit« (allerdings nicht mikroskopisch und optisch geprüft), fand Paijkull in zahlreichen Stücken unterhalb des Skeidarar- und Breidamerkrjökull in Island, wo er »wohl im Übergang zu den Doleriten« steht. — Am Eingang des Lichtenau-Fjords in Südgrönland, biotithaltig, olivinfrei, Eruptivgestein (nach Vrba). Typischer theils olivinführender, theils olivinfreier G. von Friedrichsthal in Grönland, 60° nördl. Breite (nach Törnebohm).

Besonders grobkörnigen G. beschreibt K. Jimbō aus der Provinz Awa in Honshiu auf der japanischen Insel Jesso; auch olivinführenden »Gabbro-Diorit« mit Umsetzung des Diallags in Hornblende und einem Zoisitgehalt von Bitatanunke in Tokachi auf Jesso. Miura erwähnt einen Gang von Oliving. im Granit von Azugori im District Mikawa. — Auf den nikobarischen Inseln, namentlich auf den mittleren, findet sich nach v. Hochstetter eine mit Serpentinen verbundene ausgezeichnet eruptive Gabbroformation, welche von Tuffen begleitet die tertiären Sandsteine, Schieferthone und

Thonmergel durchbrochen, aufgerichtet und gebogen hat. — Stoliczka führt an, dass auch auf den Andaman-Inseln G. vorkommt, und dass er am Indus in West-Tibet eruptiven G. (und Serpentin) beobachtet habe, welcher zwischen dem Nummulitensandstein auf der einen und Gneiss auf der anderen Seite aufbreche (Verh. geol. R.-Anst. 1868. 192). — Schon Junghuhn erwähnt Gänge von G., welche auf Java bei Tjibulakan Glieder der Tertiärformation durchsetzen (Java III. 243). Nach v. Hochstetter's Angabe scheint sich an der Tjiletuk-Bai an der Südküste von Java das Auftreten des tertiären nikobarischen G. zu wiederholen; wie Behrens nachweist, handelt es sich auch hier in der That um G., Oliving., und zu Serpentin umgesetzte Olivindiallaggesteine. Die veränderten olivinführenden Feldspath- und Saussuritg.s von Karang-Kapitoe an der Westküste Javas, welche nach Junghuhn gangförmig in unzweifelhaften tertiären Conglomeraten aufsetzen, möchte Behrens daher (Beitr. z. Petrogr. d. ind. Archipels I. 1880. 15) mit den ligurischen auf eine Linie stellen, wenn nicht ihr Titaneisen wahrscheinlich von Leukoxen begleitet wäre und das Vorkommen dieser Substanz auf ältere Gesteine beschränkt erschiene; er setzt sie deshalb im Gegensatz zu ihrem Vorkommen und gewiss unrichtig zu den vortertiären Gesteinen. — In der Bergkette Bobaris auf Borneo voreocäne Oliving.s und chromithaltige Serpentine (nach Verbeek und Böttger).

Ein aus Plagioklas, Diallag und Titaneisen bestehender G. bildet nach Lenz die Felsen, auf denen Monrovia, die Hauptstadt der Neger-Republik Liberia, erbaut ist. — Am Strande von Freetown (Sierra Leona) steht zufolge Gürich Oliving. an mit geringem Gehalt an Hypersthen und auch kleinem an Olivin, welcher aber in braunen Gesteinsstreifen sogar vorherrscht. — Russegger erwähnt (Reisen II. 1843. 605) einen Gang von G. im Granit von Farfeyeh in Ostnubien. — Nach Cohen bestehen aus G. die Bergzüge der Zwartkoppies in der Gegend von Pretoria und Rustenburg in Transvaal, deren bald mehr plagioklasreiche, bald mehr dunkle und feinerkörnige, an augitähnlichem Diallag reiche Gesteine später von Dahms beschrieben wurden. Über einen Gang von G. mit accessorischem Hypersthen im Granit von Setigalanga in Südostafrika berichtete ebenfalls Cohen.

Nordamerika. Ausgezeichnete Oliving.s lehrte Hawes aus den Gebieten von Waterville und dem Mt. Washington in New-Hampshire kennen, wo ihnen eruptive Lagerungsverhältnisse eigen zu sein scheinen. — In der sog. Cortlandt Series des Staates New-York (vgl. S. 792) ist neben den vorwaltenden Noriten G. nicht eben häufig; er tritt nur in nächster Nachbarschaft an den Kalksteinen auf, vielleicht deshalb, weil hier das Noritmagma Calcium absorbirt hat und anstatt des Hypersthens Diallag entstand (G. H. Williams). — Sehr ausführlich untersuchte G. H. Williams die ausgezeichneten G.s, welche w. und n.w. von Baltimore, verbunden mit Olivingesteinen und Serpentin, innerhalb eines Gebiets von Hornblende-, Glimmer-, Chlorit-, Epidotschiefern und Gneissen einen Flächenraum von ca. 50 Quadratmiles einnehmen. Der meist feinkörnige G. setzt sich im normalen Zustand zusammen aus Plagioklas (Bytownit, $An_6 Ab_1$), Diallag, Hypersthen, brauner und schwarzer primärer Hornblende, Magnetit, Apatit; Olivin fehlt fast immer; die G.s gehen in sog. Gabbrodiorite (vgl. S. 775) allmählich über. Auch in Delaware treten mit Amphiboliten verbundene und der Glimmerschieferformation eingelagerte hypersthenhaltige Diallagg.s in einem langen Zuge auf, welche noch accessorisch Quarz, braune Hornblende, Biotit führen, und eine grosse Reihe von Übergängen zeigen, darunter durch reichliche Entwickelung von viel Biotit und Quarz in ein »Gabbrogranit« genanntes Gestein, sowie in Diorite, die extrem nur aus brauner Hornblende mit Plagioklas und blos spurenhaftem Pyroxen bestehen (Fr. D. Chester). — Nach Irving's umfassenden Beschreibungen und Abbildungen sind in den unteren Horizonten der eruptiven Keweenaw Series am Lake Superior aussergewöhnlich schöne Gabbrogesteine entwickelt,

olivinfreie, olivinhaltige, orthoklasfreie, orthoklashaltige Glieder, solche mit viel brauner Hornblende neben Diallag (diese auch mit primärem Quarz); Hypersthen wurde nur an einem Punkte beobachtet. Der dortige oft sehr grobkörnige »Orthoclase-Gabbro« ist auch charakterisirt durch seinen mehr oligoklasähnlichen Plagioklas, durch den Reichthum an relativ dicken Apatiten, die völlige Abwesenheit von Olivin, den grösseren Titangehalt des Magnetits, das Eintreten von secundärem Quarz, die grössere Zersetzungstendenz der Feldspathe, die beträchtliche Uralitisirung der Pyroxene. — In den Laramie Hills, ö. vom Iron Mountain, Colorado, im archäischen Granit eine hügelige Kuppe eines olivinfreien sehr diallagarmen G. mit bis 2 Zoll grossen bläulichgrauen, schwach farbenspielenden Labradoriten, deren Mikrostructur ganz der jener von der Paulsinsel gleicht. Die Bauschanalyse ergibt das S.-V. 1,12 : 3 : 6,13, das grosse Überwiegen des Diallags bekundend (F. Z.). — Oliving. am Rio del Valle fertil in der Sierra de la Huerta, Provinz San Juan in Argentinien.

Hornblendeführende Diallagg.s erwähnt Wichmann aus dem Inneren von Viti Levu, Australien: sie stehen mit diallagfreien olivinführenden Hornblendeplagioklasgesteinen in Verbindung. — Am Mont Dor, auf der Insel Ouen und a. O. in Neu-Caledonien findet sich nach Garnier G. mit diallag- und chromithaltigen Serpentinen zusammen; der G. geht durch Zurücktreten des Diallags und Aufnahme von Hornblende in Diorit über.

L. von Buch, über G., Gesammelte Schriften II. 1870. 85 (vom 29. October 1809).

G. Rose, über G., Poggendorff's Annal. 1835. XXXIV. 16.

Sterry Hunt, über G., Amer. journ. of sc. (2) XXV. 437 und (2) XXVII. 1859. 336.

Des Cloizeaux, Sur la classification des roches dites hypérites et euphotides, Bull. soc. géol. (2) XXI. 1864. 105.

Hagge, Mikrosk. Unters. über G. u. verwandte Gesteine, Inaugur.-Dissert., Kiel 1871.

Credner, G. Sachsens, Geol. Führer durch das sächs. Granulitgebirge 1880; vgl. auch Sectionen Penig, Rosswein u. s. w.

Lehmann, G. Sachsens, Sitzgsber. niederrh. Ges. zu Bonn 1880. 289.

Zobel und v. Carnall, G. von Neurode-Volpersdorf, Schlesien, Karsten's Archiv 1831. 61.

G. vom Rath, G. von Neurode, Poggendorff's Annal. XCV. 1855. 536.

Streng, G. von Neurode, N. Jahrb. f. Min. 1864. 257.

Websky, G. von Neurode, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 530.

G. Rose, G. von Neurode-Volpersdorf, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 271.

Roth, Erläuterungen zur geognost. Karte Niederschlesiens 1867. 130 (Zobten); 327 (Neurode).

H. Traube, Beitr. z. Kenntniss der Gabbros u. s. w. des niederschles. Gebirges; Inaug.-Diss., Greifswald 1884.

Kalkowsky, G. Niederschlesiens, Die Gneissformation d. Eulengebirges. Leipzig 1878. 45.

Dathe, G. von Neubielau, Schlesien, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1886. 182.

v. Lasaulx, sog. G. von Sörgsdorf, Sudeten (untypisch), N. Jahrb. f. Min. 1878. 837.

Websky, G. von Krzeszowice, in F. Roemer's Geologie v. Oberschlesien 1870. 437

Hausmann, Bildung des Harzgebirges, Göttingen 1842. 16.

Köhler, G. des Harzes, Poggend. Annal. 1827. II. 192; 1828. II. 101.

Rammelsberg, G. der Baste, Harz, Z. geol. Ges. XI. 1859. 101.

Keibel, G. des Radauthales, Z. geol. Ges. IX. 1857. 573.

Streng, G. des Harzes, N. Jahrb. f. Min. 1862. 513. 933.

Lossen, G. des Harzes im Zusammenhang mit Granit, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 208.

M. Koch, G. des Harzes, Z. geol. Ges. XLI. 1889. 163.
A. Martin, G. unweit des Molkenhauses im Hasselbachthal oberhalb Harzburg, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1889. 129.
Michael, Saussuritg. des Fichtelgebirges (Wurlitz, Woja u. s. w.), N. Jahrb. f. Min. 1888. I. 32.
Möhl, G. des Thüringer Waldes, N. Jahrb. f. Min. 1875. 728.
Chelius, G. vom Frankenstein, Odenwald, Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde zu Darmstadt u. d. mittelrhein. geol. Ver. IV. Folge. Heft 5. 1884. 24.
Petersen, G. von Ehrsberg, Schwarzwald, N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 264.
Cathrein, ebendar. Ztschr. f. Krystallogr. VII. 1883. 253.
Kloos, G. von Ehrsberg, Häg, Kastel u. Herrenschwand im Schwarzwald, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 19.
Delesse, G. von Oderen, Oberelsass, Annales des mines (4) XVI. 1849. 323.
Weigand, ebendar., Min. Mitth. 1875. 204.
v. Hochstetter, G. von Ronsperg, Wottawa u. a. O., Böhmen, Jahrb. geol. R.-Anst. VI. 1855. 177. 783.
Gümbel, G. des Böhmer Waldes, Geogn. Beschreib. d. ostbayerischen Grenzgebirges 1868. 254.
Tschermak, G. vom Wolfgangsee, Sitzgsber. Wien. Akad. LII. 1866.
Tschermak, G. der n. Kalkzone der Alpen, Die Porphyrgest. Österreichs 1869. 168.
F. v. Hauer, G. von Ischl, Sitzgsber. Wiener Akad. XXV. 293.
v. Mojsisovics, G. vom Hallstätter See, Jahrb. geol. R.-Anst. XVI. Verh. 161.
Lechleitner, G. im Spiluker Thal bei Vahrn am Eisack, Verh. geol. R.-Anst. 1892. 277.
Pichler, G. der Gegend von Wörgl, N. Jahrb. f. Min. 1878. 186.
Cathrein, G. aus der Wildschönau in Tirol, Ztschr. des Ferdinandeums, 1877. 20; Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 189. Vgl. auch v. Lasaulx, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn, 1884. 166 und Hatch, Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 75.
Becke, G. des niederösterreich. Waldviertels, Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 352; V. 1883. 166.
G. vom Rath, G. vom Monzoni, Tirol, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 369.
G. vom Rath, G. von Le Prese, Puschlav, Poggend. Annal. CXXXXIV. 248.
G. vom Rath, G. von Marmorera, Oberhalbstein, Z. geol. Ges. IX. 1857. 246.
Delesse, G. von Mont-Genèvre, Annales des mines (4) XVI. 1849. 238.
Lory, ebendar., Bull. soc. géol. (2) XVIII. 1860. 782.
Michel Lévy, ebendar., Bull. soc. géol. (3) V. 1877. 234.
Grenville Cole u. W. Gregory, ebendar., Quart. journ. geol. soc. XLVI. 1890. 302.
Bonney, G. der penninischen Alpen, Mineral. Mag. 1878. 8. 15.
Bonney, G. (Saussurit-Smaragdit-G., Euphotid), Blöcke im Saasthal, stammend von einem Grat zwischen dem Allalin- und Hochlaub-Gletscher, Philos. Mag. (V) XXXIII. 1892. 237.
Hans Reusch, G. von Cingolina am Mte. Venda, Euganeen, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 140.
v. Lasaulx, G. aus dem Serpathal, Vicenza, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 335.
Meneghini und Cocchi, G. Italiens, Bull. soc. géol. (2) XII. 268.
Bonney, G. Liguriens, Geol. Mag. (2) VI. 1879. 362.
C. W. C. Fuchs, G. von Sestri, N. Jahrb. f. Min. 1863. 345.
Cossa, G. von Prato, Bollet. com. geolog. d'Italia, XII. 1881. 146.
Capacci, ebendar., Bollet. com. geolog. d'Italia, XII. 1881. 279.
Corsi, G. von Prato (Zirkon), vgl. Z. f. Kryst. VI. 1882. 281 (Bolletino 1881. 130).
Berwerth, G. von Rosignano, Min. Mitth. 1876. 235.
G. vom Rath, G. von Roccatederighi, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 149.

Ettore Artini, G. von Morano, Valle del Tevere, Rendic. r. istituto lombardo, 1. Dec. 1892.
Carlo Viola, G. aus d. oberst. Valle del Sinni, Basilicata, Boll. com. geol. d'It. 1892. Nr. 2.
Lotti, G. Elbas, Bollet. com. geol. d'It. 1882. 193; 1883. 2.
Cossa, G. Elbas, Mem. accad. Linc. (3) V. 1880.
Tschermak, G. des Persanyer Geb., Siebenbürgen, Porphyrgesteine Österreichs. Wien 1869. 221.
F. v. Hauer, ebendar., Jahrb. geol. R.-Anst. XXIII. 1873. 23.
A. Koch, G. der Fruška Gora, Syrmien, Verh. geol. R.-Anst. 1876. 235.
Popovich, ebendar., Verh. geol. R.-Anst. 1876. 312.
Tietze, G. des Banats und Serbiens, Jahrb. geol. R.-Anst. XX. 1870. 570.
v. John, G. von Bosnien und der Hercegovina, in v. Mojsisovics, Bittner und Tietze, Grundlinien d. Geologie v. Bosn.-H. Wien 1880. 280.
Fr. v. Hauer, G. von Comisa und Scoglio Brusnik, Dalm., Verh. geol. R.-Anst. 1867. 121; 1882. 75.
Niedzwiedzki, G. von Samothrake, Min. Mitth. 1875. 106.
Becke, G. von Chalkidike, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 243.
v. Foullon, G. auf Rhodus, Sitzgsber. Wiener Akad. C. 1891. Abth. I. 149.
Tschermak, G. von Cypern, Min. Mitth. 1871. 45.
F. Zirkel, G. von Cypern; Unger u. Kotschy, die Insel Cypern, Wien 1865. 12.
Alfr. Bergeat, G. von Cypern, Min. u. petrogr. Mitth. XII. 1891. 289.
Macpherson, G. der Sierra Morena, Bol. comis. del Mapa geol. Madrid 1879.
Salvador Calderon, G. von Pedroso in Sevilla, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1884. 15. Dec.
De la Vallée-Poussin u. Renard, G. von Grand-Pré, Belgien, Mém. sur les caractères minér. et stratigr. des roches d. plutoniennes de la Belgique etc. Bruxelles 1876. 125.
Barrois, sog. G. von Crozon, Finistère, Bull. soc. géol. (3) VI. 1878. 178.
Lacroix, G. von Pallet a. d. Sèvre, Comptes rendus CIV. 1887. 870. — Bull. soc. fr. minér. April 1889.
Lacroix, G. von St. Clément, Puy-de-Dôme, Bull. soc. minéral. IX. 1886. 46; vgl. auch Gonnard, ebendas. VI. 1883. 5.
Majendie, G. vom Lizard, Cornwall, Trans. roy. geol. soc. of Cornwall, I. 1818. 32.
J. Rogers, ebendar., ebendas. II. 1822. 416.
H. de la Beche, ebendar., Report on the geology of Cornwall, Devon etc. 1839. 96.
Bonney, ebendar., Quart. journ. geol. soc. XXXIII. 1877. 884.
Teall, ebendar., British Petrography, London 1888. 174. — Geological Magaz. 1886. 481; 1888. 117.
Bonney und Mac Mahon, ebendar., Quart. journ. geol. soc. XLVII. 1891. 483.
Bonney, G. von Holyhead-Island, Quart. journ. geol. soc. XXXVII. 1881. 46.
Trechmann, G. vom Carrock fell, Cumberland, Geol. Mag. (2) IX. 1882. 210.
Groom, G. vom Carrock fell, Cumberland, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 298.
Harker, G. v. Craig-y-fael in Carnarvonshire, Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 447.
Bonney, G. von Lendalfoot, Ayrshire, Quart. journ. geol. soc. XXXIV. 1878. 777.
F. Zirkel, G. von Mull und Skye, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 58. 89; vgl. dazu: Macculloch, Descript. of the Western Islands, 1819. — v. Dechen und v. Oeynhausen, Karsten's Archiv I. 1829. 56. — Forbes, Edinb. new philos. journ. XL. 1846. 49.
Judd, G. der Hebriden, Quart. journ. geol. soc. XXX. 1874. 220. — XLI. 1885. 354. — XLII. 1886. 49.
Arch. Geikie, G. der Hebriden, Trans. roy. soc. Edinburgh XXXV. 1888. 122.

v. Lasaulx, G. der Carlingford Mts., Irland, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 426.
Törnebohm, G. Schwedens, N. Jahrb. f. Min. 1877. 387.
Svedmark, G. von Rådmansö in Upland, Stockh. geol. Fören. Förh. VII. 1884/5. 789. — VIII. 1886. 221. 293. Vgl. dazu Törnebohm im N. Jahrb. f. Min. 1887. I. Ref. 61.
Eichstädt, G. von Småland, Bihang till k. svenska Vet.-Akad. handlingar XI. 1887. Nr. 14.
Kjerulf, G. Norwegens, Christiania-Silurbecken 1855. 23 u. N. Jahrb. f. Min. 1862. 144.
Hj. Sjögren, G. der Südküste Norwegens, Stockh. geol. För. Förh. VI. 1883. 447.
E. W. Öberg, Kemisk och mineralog. undersökning af Eukrit från Rådmansöen i Upland. Upsala 1872.
O. Lang, G. des südl. Norwegens, Z. geol. Ges. XXXI. 1879. 484.
Lacroix, G. von Oedegården, Krageröe u. Tvedestrand, Bull. soc. fr. minér. April 1889.
Lassen, G. von Ringerigets Nickelwerk, Nyt Magaz. for Naturvidensk. XXI. 271.
Möhl, G. Norwegens, ebendas. XXIII. 1877. 101.
Rosenbusch, G. von Ekersund, ebendas. XXVII. 1881. 4. Heft.
A. Sjögren, G. vom Jotunfjällen, Norw., Stockh. geol. För. Förh. VI. 1883. 370.
Hiortdahl, G. Bergens, Bull. soc. géol. (2) XXII. 1865. 535; Nyt Magaz. f. Naturv. XXIII, 4. Heft; XXIV, 2. Heft.
A. Helland, G. des nördl. Norw., Tromsöe Museums Aarshefter 1878 (vgl N. Jahrb. f. Min. 1879. 420).
J. H. L. Vogt, G. von Salten (Nordland), Norwegen. Salten og Ranen. Kristiania 1891.
Wiik, G. Finnlands, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1876. 206.
v. Chrustschoff, Gabbrogesteine Volhyniens, Miner. u. petr. Mitth. IX. 1888. 470; auch Bull. soc. minéral. IX. 250. Vgl. über diese Vorkommnisse auch Schrauf, Sitzgsber. Wiener Akad. LX. 1869. 1000. — Gamper, Verh. geol. R.-Anst. 1877. 130. — Barbot de Marni, Verh. kais. russ. mineral. Ges. St. Petersburg 1872. 53. — v. Orsowski, Sitzgsber. Krakauer Akad. der Wissensch. und Künste, 1. Mai 1879. — Tarassenko, Mém. de la soc. des natural. de Kiew, VIII. 1886. 145.
Paijkull, G. in Island, N. Jahrb. f. Min. 1868. 60.
Vrba, G. Grönlands, Sitzgsber. Wiener Akad. LXIX. 1874. Febr.-Heft.
Törnebohm, G. von Friedrichsthal, Grönland, Stockh. geolog. Fören. Förh. VIII. 1886. 439.
K. Jimbō, G. auf Jesso, Japan, Explanatory text of the geolog. map of Hokkaidō, Satporo 1890.
Harada, G. Japans; Die japanischen Inseln, Berlin I. 1890. 75.
v. Hochstetter, G. der Nikobaren, Reise der Freg. Novara, Geol. Theil II. 94.
Behrens, G. der Tjeletockbay, Java, Natuurk. Verh. Akad. Amsterdam 1880. XX.
Verbeek und Böttger, G. Borneos, vgl. N. Jahrb. f. Min. 1875. 978.
J. Roth, G. von Korea (eruptiv), Sitzgsber. Berliner Akademie, 15. Juli 1886.
Lenz, G. von Monrovia, Westküste Afrikas, Verh. geol. R.-Anst. 1878. 52.
Gürich, G. von Freetown, Sierra Leona, Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 110.
Dahms, G. der Zwartkoppies in Transvaal, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 1891. 91.
Cohen, G. von Setigalanga, Erläut. Bemerk. zur Routenkarte v. Lydenburg u. s. w. 1875. 49.
F. Zirkel, G. der Laramie Hills, Color. Sitzungsber. k. sächs. Ges. d. Wissensch. 1877. 184.
Hawes, G. in New-Hampshire. Mineralogy and lithology of New-Hampshire. Concord 1878. 165.
Wadsworth, G. von Essex Co., Massachusetts, Geol. Magaz. May 1885. 207.

G. H. Williams, G. der Cortlandt Series, New-York, Amer. journ. of sc. (3) XXXV. May 1888.
G. H. Williams, G. der Umgegend von Baltimore, Bulletin of the U. S. geolog. survey Nr. 28. 1886.
Fr. D. Chester, G. von Delaware, Bull. of the U. S. geolog. survey Nr. 59. 1890.
G. H. Williams, G. der Menominee- und Marquette-Region, Michigan, Bull. U. S. geolog. survey, Nr. 62. 1890.
W. S. Bayley, G. der Keweenaw-Series, Minnesota, Amer. journ. of sc. XLIII. 1892. 516.
Irving, G. vom Lake Superior. The copper-bearing rocks of Lake Superior. U. S. Geological survey. Monographs V. Washington 1883.
Schuster, G. aus Californien, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 507.
Francke, G. von Argentinien, Studien über Cordillerengesteine, Inaugural-Dissert. Leipzig 1875. 36.
Wichmann, G. von Viti-Levu, Australien, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 26.
Garnier, G. von Neu-Caledonien, Bull. soc. géol. (2) XXIV. 1867. 446.

Umbildungen an den Gabbrogesteinen.

Im Folgenden sind, um spätere Wiederholungen zu vermeiden, ausser den eigentlichen Gabbros und Olivingabbros auch vorgreifend die Norite mitbehandelt, weil diese letzteren sich in allen Hinsichten hier auf's engste an die ersteren anschliessen.

Vielorts werden in ausgezeichneter Weise mechanische Einwirkungen constatirt, die sich in den üblichen Erscheinungen der Kataklasstructur äussern; als irregulär verlaufende, aber oft lange dieselbe Richtung beibehaltende Sprünge, welche durch die verschiedenen einzelnen Gemengtheile hindurchsetzen und in den besser spaltbaren derselben als deren Spaltrisse auftreten; als Biegung der Plagioklaslamellen und undulöse Auslöschung derselben (viele Feldspathe machen, wie Lehmann sagt, »einen ausserordentlich gequälten Eindruck«); grobe Fragmentirung der Gemengtheile, welche beim Plagioklas Zerbrechung und gegenseitige Verwerfung der Zwillingslamellen, auch wohl die Entstehung neuer durch Druck hervorgebrachter im Gefolge hat, fächerförmige Aufspaltung der Diallagquerschnitte; peripherische Kataklase der Feldspathe, Pyroxene, Hornblenden und Herausbildung einer förmlichen randlichen Schuttzone aus denselben; noch weitergehende gänzliche Zertrümmerung der Gemengtheile oder eines Theiles derselben. Mit den ersterwähnten, das Gestein irregulär durchziehenden Sprüngen stehen wohl Reihen langgestreckter Flüssigkeitseinschlüsse von offenbar secundärer Entwickelung in unmittelbarer Verbindung. Auch für Neubildungen boten dieselben Gelegenheit; Teall erwähnt für die Gabbros des Lizard, dass entlang der den Plagioklas durchsetzenden Sprünge oft ein secundär entstandenes wasserklares Feldspathmosaik lagere, anderswo erfolgt eine allseitige Ansiedlung von Amphibol in den Fracturrissen. In dem Anorthitg. von St. Clément (Puy-de-Dôme), dessen Plagioklase öfters zerbrochen sind, schliesst Lacroix aus der plötzlich wechselnden Breite der Zwillingslamellen auf ein Weitergewachsensein an den Bruchflächen (I. 160).

Die von den Flasergabbros dargebotene Augenstructur, sowie die Entwickelung eines schieferigen Gefüges und die schichtenähnliche Wechsellagerung verschiedener Gesteinsausbildungen wird auf mechanischen Druck zurückgeführt. Zahlreiche Argumente für diese Auffassung haben namentlich die Untersuchungen von J. Lehmann über die sächsischen Vorkommnisse erbracht (Entstehung der altkrystall. Schiefergesteine. Bonn 1884. 190). Die Umwandlungsproducte wurden durch Druck in die Länge gezogen, wodurch eine schlierenähnliche Bänderung entstand. An der Höllmühle bei Penig liegen die dickbauchigen Linsen oder Knauer von normalem G. dicht auf- und nebeneinandergepackt und sind einzeln gleichsam in dünne Hüllen von schwarzem feinkrystallinischem Amphibolschiefer eingewickelt; jede Linse ist da, wo sie sich auskeilt, schweifartig ausgezogen, als ob ein gegenseitiges Abquetschen ihrer Enden stattgefunden hätte. Von den Enden der Flasergabbrolinsen ziehen sich auch Lagen dieser sehr dichten eisenerzreichen Amphibolschiefermasse einwärts in dieselben hinein, die grossen Krystalle umschmiegend; dieselben fehlen da, wo der G. richtungslos struirt ist.

Die innerlichen molekularen Umbildungen, welche den Mineralbestand der Gabbros (und Norite) verändern, beruhen insbesondere auf der Neigung des Feldspaths in Saussurit, und sowohl des Pyroxens als des Olivins in Amphibol überzugehen. Bei solchen Vorgängen, die übrigens nicht mit Gebirgsdruck zusammenzuhängen brauchen, entstehen durch besonderes Hervortreten der einen oder anderen Umwandlung oder durch gleichzeitiges Auftreten mehrerer mancherlei Ausbildungsweisen, die man z. Th. mit speciellen Namen belegt hat.

Als Saussuritgabbros werden allgemein diejenigen bezeichnet, in welchen der Plagioklas die S. 742 ausführlich geschilderte Umwandlung in den sog. Saussurit durchgemacht hat. Bei dieser Gelegenheit wurde der Diallag entweder — wie dies recht häufig der Fall — noch als solcher erhalten oder seinerseits auch in Amphibol, zumeist Smaragdit, verändert und so unterscheidet man Saussuritdiallaggabbros und Saussuritsmaragditgabbros. Da bei der Entwickelung des Saussurits die Form des Plagioklases mehr oder weniger verloren geht, so kann bei reichlicher Anwesenheit des ersteren derselbe wohl scheinbar wie eine Art von Grundmasse aussehen, in welcher dann grössere Diallage (Baumgarten bei Frankenstein in Schlesien) oder Smaragdite (Corsica) liegen. Rutil und Granat scheinen häufiger in den Saussuritgabbros bei der Amphibolisirung des Diallags zu entstehen, als bei den anderen Gabbros, in denen keine Saussuritbildung eingetreten ist. Sehr bemerkenswerth ist, dass nach den bisherigen Erfahrungen Saussuritgabbros nur aus olivinfreien Gliedern sich entwickeln, und dass bei typischen Noriten, auch wenn dieselben gleichfalls olivinfrei sind, eine Saussuritbildung aus dem Plagioklas wohl noch nicht beobachtet worden ist. — Der Umstand, dass so oft typischer Saussurit von möglichst frischem Diallag begleitet wird, wie z. B. bei den Gesteinen von Wurlitz und vom Lizard, macht es schwer, in der Herausbildung des ersteren eine Wirkung des Gebirgsdrucks zu erblicken, von welchem dann das benachbarte, sonst

als so sensibel geltende Mineral ganz hätte verschont bleiben müssen. Teall hebt hervor, dass die Feldspathkrystalle auch in solchen Lizard-Gabbros tiefe mechanische Störungen zeigen, in denen die Entwickelung von Saussurit überhaupt noch gar nicht oder nur in sehr beschränktem Maasse Platz gegriffen hat. Hinge die Saussuritisirung und Amphibolisirung stets genetisch mit dem Gebirgsdruck zusammen, so wäre es recht auffallend, dass die grobkörnige richtungslose Structur, welche ja sonst unter dem Einfluss dieses Druckes alterirt wird, dennoch hier in unzähligen Fällen so ausgezeichnet typisch erhalten ist, wie dies z. B. im Lizard der Fall, wo gerade neben solchen grobkörnigen Gesteinen auch feiner krystallinische leicht spaltbare schieferige Gemenge aus Saussurit und Amphibol vorkommen; in diesen letzteren, aber nicht auch in den ersteren möchte man durch Druck umgeformte Gabbros sehen. Auch Teall bringt nur die Structur, nicht die mineralogisch veränderte Zusammensetzung mit dem Gebirgsdruck in directe Verbindung. Vorstehende Fragen sind übrigens schon Bd. I. 627 ff. berührt worden. Bonney und Mac Mahon gelangen zu dem mit vielen Gründen belegten Ergebniss, dass die Saussuritisirung der Feldspathe in diesen Lizard-Gabbros ganz und gar nichts mit Dynamometamorphose zu thun hat und schreiben den Vorgang allein einer »meteorischen Metamorphose« zu, um so mehr, als er augenscheinlich von aussen nach innen erfolgte. Über ihre Ansichten betreffs der Structurmodalitäten vgl. S. 766.

Der grobkörnige bis feinkörnige Saussuritg. des Fichtelgebirges, der Umgegend von Wurlitz und Woja, von Schwarzenbach a. S. und Förbau erscheint als ringsumschlossene, bald ganz kleine, bald mehrere Meter grosse Massen gebunden an die Serpentine, welche sich aus den Chloritschiefern und chloritischen Phylliten des Münchberger Gneissbeckens hervorheben. Die Gesteine enthalten keinen Feldspath als solchen mehr, der Saussurit ist vorwiegend bald Zoisit, bald Granat mit etwas Serpentin, bald ein Aggregat beider. Die grossen Diallage sind aber mitunter noch ganz frisch, und nicht selten werden solche völlig unversehrten Diallage schon von dünnen Saussuritschnüren durchzogen. Ausnahmsweise liefert die Umsetzung des Diallags hier keine Amphibolmineralien, sondern Serpentin (vielleicht mit gelegentlicher Zwischenbildung von Epidot) und Granat.

Den Kupferkiesfeldern von Salten (Nordland) sind nach J. H. L. Vogt grössere oder kleinere Lenticularmassen von Saussuritg. eingelagert, welche aus einem G. entstanden, dessen Plagioklas zu Zoisit, bisweilen mit Epidot, Granat, Muscovit, Chlorit, neugebildetem Albit, und dessen Pyroxen zu Hornblende (Strahlstein), bisweilen mit Chlorit, Granat und Rutil umgewandelt wurde. Der Saussuritg. ist geologisch und petrographisch schrittweise verbunden durch Übergänge mit Flasergabbro, Gabbroschiefer, Augengabbro, Zoisit-Amphibolschiefer, Amphibolschiefer (zuerst mit ganz wenig und später ohne irgend welchen Plagioklas oder Zoisit) und zwar verändere sich die mineralogische und chemische Substanz des Gesteins constant mit dessen Structur, indem der Plagioklas- oder Saussurit-(Zoisit-)Bestandtheil zuerst ganz allmählich abnimmt und später gänzlich vor dem Amphibol verschwindet, je mehr flaserig und darauf ganz schieferig das Gestein wird. Vogt erblickt in allen diesen Erscheinungen Wirkungen des Gebirgsdrucks.

Andere Umwandlungsvorgänge bei den Gabbrogesteinen sind in erster Linie durch die sehr reichliche Neuproduction von Amphibol charakterisirt, wobei

eine eigentliche Saussuritisirung nicht eintritt. Darauf hat zuerst Törnebohm 1877 aufmerksam gemacht und seine treffliche Schilderung schwedischer Norite und Gabbros kann als Grundlage genommen werden, an welche sich alle späteren Beobachtungen der Hauptsache nach anschliessen. — Der völlig ungeschieferte kleinkörnige bis nahezu grobkörnige Hypersthen-Norit von Ölme unweit Kristinehamn besteht aus sehr frischem, etwas bräunlichem Plagioklas (Labradorit), unangegriffenem Hypersthen und Augit, von welchem bald der eine, bald der andere vorwaltet, Olivin, biotitumsäumtem Titaneisen, spärlichem Apatit; nur zwischen Olivin und Plagioklas finden sich die I. 359 erwähnten beiden Zonen von farblosen Tremolitfasern und grünen Hornblendekörnchen. Das so beschaffene Gestein zeigt eigenthümliche Umwandlungen, einmal in der Nähe angrenzender Gesteine, dann aber auch häufig mitten in der Gesteinsmasse da, wo es mit jetzt von Quarz erfüllten Spalten durchzogen ist. So hat z. B. in 2 Fuss Entfernung von der Spalte das Gestein noch sein normales Ansehen, nur dass die Zonen um den Olivin etwas breiter als gewöhnlich sind; einige Zoll näher sind die Zonen noch bedeutend breiter und es finden sich darin kleine Körner von Granat entwickelt. Der Olivin ist da, wo er an den nur geringfügig angegriffenen Augit angrenzt, partiell serpentinisirt. Ein Fuss von der Spalte ist aber der Olivin völlig verschwunden, ersetzt im Inneren gänzlich durch faserig-stengeligen schwach schmutziggelben Tremolit, welchen aussen ein breiter Rahmen grüner Hornblendekörner umgibt mit hier und da eingestreuten Granatkörnern. Von diesem Rahmen ragen ab und zu kleine grüne Stengelchen in die umgebende Feldspathmasse hinein. Das helle Tremolitaggregat und der grüne, vorwiegend auf Kosten des Feldspaths gebildete Rahmen sind nicht sonderlich scharf abgegrenzt, mitunter ist ein Amphibolindividuum an dem einen Ende grün, an dem anderen farblos. Der Pyroxen erscheint nahezu vollständig auch in ein grünes feinkörniges Hornblendeaggregat umgewandelt, worin die dunkeln Interpositionen des Mutterminerals, zuweilen sogar mit ihrer reihenförmigen Anordnung noch unversehrt geblieben. Brauner Glimmer und mitunter auch Granat hat sich um die Titaneisenkörner ausgebildet; der Plagioklas ist noch ziemlich frisch, nur partieenweise durch und durch getrübt. Dicht neben der Spalte nun sind die einzelnen Individuen der Hornblendeaggregate bedeutend stärker und kräftiger entwickelt; das helle Tremolitmineral ist auf verhältnissmässig kleine Partieen in der Mitte der Aggregate beschränkt und scheint grösstentheils in das grüne übergegangen. Auch der Augit ist mit Ausnahme einiger unbedeutender Reste vollständig in Hornblende umgewandelt. Granat kommt in grösseren mehr vereinzelten Körnern vor. Von dem ursprünglich braunen Plagioklas sind nur hier und da trübe Reste noch übrig, statt seiner findet sich ein Aggregat von Quarz und frischem farblosem körnigem Feldspath (vermuthlich Oligoklas, vgl. I. 241). Diese Aggregate, sowie die der Hornblende enthalten vereinzelte Partieen von braunem Glimmer; Apatit ist stets vorhanden. So ist also aus dem ursprünglichen »Hyperit« mit seinem hauptsächlichen Gehalt an Labradorit, Augit, Hypersthen, Olivin ein Gestein entstanden, dessen wesentliche Gemengtheile

Oligoklas, Quarz, Hornblende und Granat sind, und diese Metamorphose, bei welcher auch eine Zufuhr von Kieselsäure mitgewirkt haben muss, ist keine vereinzelte oder abnorme Erscheinung, sondern stellt sich regelmässig, sowohl in der Nähe des umgebenden Gneisses als auch an allen Quarzadern ein. Törnebohm nennt diese Umwandlungsform seines Hyperits »Hyperitdiorit, um sowohl ihrer hyperitischen Abstammung als ihrer (auf Grund der Hornblende) dioritartigen Zusammensetzung Ausdruck zu geben«. Richtiger wäre wohl die Bezeichnung Epiamphibol-Hypersthenit. Bemerkenswerth ist, dass diese Umbildung erfolgt, ohne dass das Product seine richtungslose Structur zu verlieren braucht; nur im Liegenden der in Wermland weitverbreiteten Lager »geht das Gestein in der Regel sogar in Dioritschiefer und Hornblendegneiss über«. Es ist deshalb wohl auch noch zweifelhaft, ob die geschilderten Umwandlungen nur unter Wirkung des Gebirgsdrucks zu Stande kommen. Gänge von olivinfreiem Gestein im ö. Wermland, welche Augit und fast farblosen Bronzit enthalten, zeigen ebenfalls hornblendehaltige, mitunter schieferige Umwandlungsformen, die jedoch stets granatfrei bleiben.

In ganz übereinstimmender Weise gehen so auch nach Törnebohm aus den schwedischen Gabbros die »Gabbrodiorite« von äusserlich wohl ganz dioritischem Ansehen hervor, indem der Diallag, auch der vorhandene Olivin sich in Amphibol umsetzt, wozu sich dann weiter noch die ursprünglich vorhanden gewesene compacte Hornblende des Gabbros gesellt; ja Törnebohm scheint bei seinem Namen Gabbrodiorit eigentlich mehr die an solcher primärer Hornblende reichen wirklich dioritähnlichen Facies des Gabbros im Sinne zu haben, während sein Begriff Hyperitdiorit auf dem alleinigen Dasein von secundärer Hornblende beruht. In hierher gehörigen Vorkommnissen geht der neugebildete Quarz bisweilen mit dem Plagioklas mikropegmatitische Verwachsungen ein. Unter den erratischen Diluvialgeschieben in der Gegend von Neustadt-Eberswalde fand Neef mehrere solcher ohne Zweifel aus Schweden herübergeführter sog. Gabbrodiorite, in denen er noch Pyroxenreste, auch die erwähnte Neubildung von Quarz und frischem Plagioklas, sowie innerhalb der secundären Hornblende dunkelgrüne Körnchen von Spinell gewahrte (Z. geol. Ges. XXXIV. 1882. 483), welche nach Törnebohm auch in schwedischen Gabbrodioriten nicht selten sind; vgl. auch Klockmann im Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1885. 343. — Zoisit beobachtete K. Jimbō im olivinführenden »Gabbrodiorit« von Tokachi, Jesso.

Beobachtungen wie die vorstehenden sind später vielfach an anderen Orten gemacht worden und halten sich im Grossen und Ganzen getreu in dem Rahmen des von Törnebohm meisterhaft entworfenen Bildes. Hierher gehören zunächst die Berichte Becke's über den Oliving. vom Loisberg bei Langenlois im niederösterr. Waldviertel. Alle Olivinkörner sind von einer millimeterbreiten Rinde umgeben, die aus mehreren Schichten besteht und ein radialfaseriges Gefüge erkennen lässt; die innerste, aus dem Olivin hervorgegangene Schicht ist Tremolit, die beiden äusseren, eine bräunliche und sehr feinfaserige, sowie eine schuppigkörnige blassgrüne sind aus dem angrenzenden Feldspath gebildet; auch hier fehlen die Zonen zwischen Olivin und Diallag. Bei weiterer Veränderung haben sich die in dem

Feldspath liegenden kurzstacheligen hellgrünlichen bis farblosen Einschlüsse bedeutend vermehrt, der Diallag setzt sich theilweise oder bis zum gänzlichen Verschwinden in ziemlich dunkelgrüne, nicht ganz parallele Hornblendestengel um. Diese Pseudomorphosen sind nach aussen mit divergent-strahligen Büscheln von Hornblende besetzt, welche in die benachbarten Feldspathe hineinragen und sich auf Rissen zwischen den Feldspathkörnern ansiedeln. Der Olivin formt rundliche Pseudomorphosen, welche einen dunkelgrünen Rand von dichter Beschaffenheit zeigen, während die Mitte von einem lockeren Aggregat gelbgrüner Strahlsteinnädelchen (viel lichter als der aus dem Diallag hervorgegangene Amphibol) gebildet wird, oft vermengt mit Chloritschuppen. So geht denn dieser veränderte Olivingabbro in einen Amphibolitschiefer über. »Man sieht auf der oft kaum 3 cm breiten Zone, in welcher sich der Übergang von körnigem Gabbro in dünnschieferigen Amphibolit vollzieht, wie die rundlichen Olivinpseudomorphosen allmählich elliptisch werden, sich mehr und mehr abflachen; dabei wird der Feldspath immer feinkörniger, schliesslich hat man ein schieferiges Gestein vor sich, aus abwechselnden schwach lenticularen Flasern von Hornblende und Feldspath gebildet.« — Ganz ähnlich sind die Verhältnisse der Olivinumbildung bei dem Gabbro von Rosswein, wo zunächst noch dunkle harte Kerne von einer radialfaserigen, 5—6 mm dicken Hülle wie von einer Aureole umgeben werden. Die Hülle zeigt zwei Zonen, eine innere seidenglänzende bräunliche aus Anthophyllit mit etwas Magnetit vermengt, eine äussere, lauchgrüne mehr dichte, bestehend aus strahlsteinähnlicher Hornblende, magnetitfrei, aber mit spärlichen kleinen dunkelgrünen Spinellen, auch mit secundär gebildetem Klinochlor. Bisweilen haben diese Neubildungen den Olivin ganz aufgezehrt. Eine weitere wichtige Beobachtung Becke's besteht darin, dass man an manchen Stellen die äusserste an den Anthophyllit grenzende Partie des Olivins nicht homogen und einheitlich polarisirend, sondern aufgelöst findet in ein kleinkörniges Aggregat, welches substantiell mit dem einheitlichen Olivinkorn völlig übereinstimmt und sich längs der Sprünge in den compacten Olivin hineinzieht. Ähnlich verhält sich der grobkörnige trikline Feldspath: soweit er durchspickt ist von den Hornblendeprismen, erscheint er aufgelöst in ein feinkörniges Aggregat farbloser Feldspathkörner, welche sich auch adernweise in den compacten Feldspath hineinziehen.

Nach den Mittheilungen von Hj. Sjögren zeigen auch die südnorwegischen Oliving.s der Küstenstrecke zwischen Langesund und Risör Umwandlungen des Diallags in Hornblende, des Olivins entweder in Serpentin (mit Magnetit und Biotit als Nebenproducte) oder in eine innere Zone von Chrysotil und eine äussere durch die Mitwirkung des Feldspaths entstandene von Hornblende; so gehen diese G.s ebenfalls in Hornblendegesteine über. — Ausgezeichnete Uralitbildung aus Pyroxen und namentlich Pilitbildung aus Olivin, wobei der Pilit auch den Feldspath durchdringt, findet nach Schuster im californischen G. von Bodic statt. — In Bosnien sind die durch v. John beschriebenen sog. Diorite von Čelinac und von Višegrad nach ihm aus G. hervorgegangen, ebenso wohl der sog. Epidiorit von Towics s. von Maglaj. — Über die Gänge von sog. Dioritgabbro (einem umgewandelten Gabbro oder Diabas mit uralitartiger Hornblende und Augitresten) im Grundgebirge der Insel Hochland vgl. Ramsay, Stockh. geol. För. Förh. XII. 1890. 471.

Den vorstehenden Forschungen reihen sich die werthvollen Untersuchungen von G. H. Williams über die im Gneiss und Glimmerschiefer der Gegend von Baltimore auftretenden G.s an, welche allmählich in amphibolitähnliche Gesteine verlaufen. Der hypersthenhaltige G. geht in den geologisch zugehörigen sog. Gabbrodiorit über, indem sich nicht nur der Diallag, sondern auch der Hypersthen in Amphibol umsetzen, welcher innen farblos und feinfaserig, aussen grün und compact ist, ganz ähnlich, wie dies beim Olivin der Fall. Der Feldspath ist bald noch ganz

frisch mit schöner Zwillingslamellirung, bald weiss und opak, mehr oder weniger in Saussurit umgewandelt; bisweilen bilden um ihn Epidotkörner einen ununterbrochenen Rand und projiciren mit ihren Krystallenden in denselben, welcher sie auch rings umschliesst. Dieser Gabbrodiorit, dessen chemische Zusammensetzung sich vollkommen innerhalb der von den Gabbros dargebotenen Zahlen bewegt, ist zum vorwiegenden Theil nicht weniger »massive«, d. h. richtungslos struirt als der Gabbro, aber in anderen Fällen nimmt er eine ausgesprochen schieferige Structur an, welche, soweit beobachtet, conform ist mit der Schieferung des benachbarten Gneisses; theils folgen lange Feldspathflecken der Schieferung, theils sind die beiden Hauptconstituenten, opaker weisser Feldspath und faserige grüne seidenglänzende Hornblende, in parallele Lagen geordnet. Schieferig sind nur die Gesteine, in denen sämmtlicher Pyroxen in Hornblende übergegangen ist, aber andererseits ist letzteres auch der Fall, wo die völlig richtungslose Structur bewahrt blieb; der normale Gabbro zeigt niemals Schieferung. Williams hebt hervor, dass die Gesteine der Gabbro-Area von Baltimore an ihren Mineralindividuen keineswegs die Wirkungen bedeutenden Gebirgsdrucks zeigen, Zerrung und Brechung der Krystalle, Störungen der optischen Constanten werden hier selten beobachtet. Und an denjenigen spärlichen besonderen Stücken, wo diese Erscheinungen dennoch deutlich hervortreten, hat die Uralitisirung der Pyroxene kaum mehr als den Anfang gemacht (vgl. auch I. 629).

Nach den freilich nur an Handstücken gemachten Beobachtungen von Hatch sollte in der Wildschönau Aktinolithschiefer und weiterhin Serpentin aus dem normalen G. durch Gebirgspressung hervorgehen; zufolge der an Ort und Stelle ausgeführten Untersuchungen von Cathrein ist aber hier der Aktinolithschiefer vom normalen G. scharf geschieden und hat der Serpentin überhaupt nichts mit solchem G. zu thun, da er ein früheres Olivingestein darstellt. Cathrein ist nicht geneigt, hier der mechanischen und mineralogischen Umbildung des intrusiven G.s in ein krystallinisches Schiefergestein beizupflichten.

Nicht nur in den alten G.s, sondern auch in den tertiären der Insel Mull ist, wie auch Judd bezeugt, der Diallag so oft in grüne faserige oder smaragditische Hornblende umgesetzt; »but in this district no great movements have taken place since the formation of the rocks«; Judd betrachtet daher diese Umbildung hier als »action of atmospheric agents (weathering)«.

Es ist strittig, ob und wie weit die im Vorstehenden geschilderten Umwandlungsvorgänge stets mit mechanischen Beeinflussungen direct zusammenhängen müssen. So viel steht fest, dass die Umwandlungen von Pyroxen und von Olivin in Amphibol eintreten können, ohne dass die Structur des Gesteins und seiner Gemengtheile Spuren mechanischer Einwirkung verräth. So berichtet u. A. auch Eichstädt, dass »weder in den frischen noch in den umgewandelten Gabbrogesteinen Smålands von gewaltigem Gebirgsdruck zeugende mikroskopische Druckerscheinungen jemals beobachtet wurden«. — Wenn man auch die Zonen von Amphibol (und Pyroxen) zwischen Olivin und Plagioklas als durch Gebirgsdruck vermittelte Umwandlungen aufgefasst hat, so hebt dem gegenüber F. D. Adams für das Anorthositgebiet vom Saguenay speciell hervor, dass in den betreffenden Gesteinen, wo die Umsäumungen durch Hypersthen und Amphibol ganz besonders charakteristisch sind, kaum eine oder gar keine Spur von Druckphaenomenen ersichtlich ist, und dass es hier keine Thatsache gibt, die für eine Mitwirkung mechanischer Kräfte spräche; sofern sie an anderen Stellen zusammen mit kata-

klastischen Erscheinungen getroffen werden, so ist dies nach seiner Ansicht selbstverständlich, da sie für ihn — als Producte magmatischer Reaction (I. 361) — schon vor dem Eintritt der Kataklase vorhanden waren.

Von jeher ist der Übergang so vieler Gabbros in Serpentin bemerkt worden, welcher auf einem Umwandlungsprocess des ersteren oder eines mit dem G. durch Übergänge verbunden gewesenen Gesteins beruht (vgl. Serpentin). Vor allem ist der Olivin zur Bildung von Serpentin geneigt, doch kann sich nachgewiesenermassen letzterer auch aus Diallag, sowie aus den rhombischen Pyroxenen entwickeln. So werden es also in erster Linie plagioklasärmere Oliving.s sein, welche sich zur Serpentinisirung tauglich erweisen; wo aber aus den verschiedenen Gemengtheilen schliesslich dasselbe wasserhaltige Magnesiasilicat entsteht, da wird am Ende vielleicht auch noch der Plagioklas in den allgemeinen Umwandlungsprocess mit hineingezogen, obschon eine selbständige Serpentinisirung des Feldspaths bis jetzt noch nicht unzweifelhaft nachgewiesen ist. In den zu Serpentin alterirten G.s finden sich noch manchfache Reste der Urmineralien. Da bei den olivinfreien G.s, aber auch nur bei diesen, die Umwandlung des Plagioklases häufig in Saussurit erfolgt, so scheint gerade in der leichten Serpentinisirung des Olivins ein Hauptanstoss zu liegen, dass dieser Vorgang auch auf andere desselben fähige Gemengtheile ausgedehnt wird. — Der Soapstone (Saponit) von Cornwall, ein wasserreiches thonerdehaltiges Magnesiasilicat, ist ein anderes Umwandlungsproduct des G., ein ferneres abweichendes Zersetzungsproduct des Flasergabbros von Rosswein die sog. Walkerde (s. d.). Anderswo erscheinen eisen- und magnesiareiche Thone als Enderzeugniss der Verwitterung. Hierher gehört auch z. Th. der Gabbro rosso der italienischen Geologen, worunter aber, wie es scheint, sehr verschiedene Dinge verstanden werden (vgl. Naumann, Geognosie II. 441).

Zum Schluss ist hier noch der sog. Skapolithdiorit oder Dipyrdiorit des s. Norwegens als ein eigenthümliches Umbildungsproduct des G. zu erwähnen. Zwischen dem Langesundfjord und Risör erscheinen in einem Gebiet von Quarziten, Glimmerschiefern und Amphiboliten zahlreiche Einlagerungen von Gabbro, innerhalb deren oder in deren unmittelbarer Nähe allein die werthvollen Apatitgänge aufsetzen. Neben dem gewöhnlichen G. wird, allemal nur an der Grenze zwischen diesem und den Apatitgängen, die den örtlichen Namen Apatitbringer führende Varietät gefunden, welche von Brögger und Reusch (Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 640) als »gefleckter Gabbro« bezeichnet, dann von Kjerulf und Möhl 1877 als Hornblendegabbro beschrieben wurde. Bei der Untersuchung des Vorkommnisses von Oedegården in Bamle zeigte dann Michel Lévy, dass in dem weissen Mineral desselben Skapolith vorliegt (Bull. soc. minér. I. 1878. 43 u. 79; O. Lang scheint unabhängig davon vermuthet zu haben, dass es nicht Plagioklas sein könne, da es parallel und rechtwinkelig zu seiner Spaltbarkeit auslöscht, Z. geol. Ges. XXXI. 1879. 503). Dass es sich hier um ein Umbildungsproduct des Plagioklases handelt, wurde auch durch Judd bestätigt, welcher Theile von Feldspathkrystallen völlig unverändert, in anderen Fällen jedweden Übergang von

Plagioklas in Skapolith beobachtete (Mineral. Magaz. VIII. 186; vgl. auch Bd. I. 382). Die frisch wasserklaren Skapolithkörner zeigen ihre Spaltbarkeit, optische Einaxigkeit mit negativer Doppelbrechung und lebhafte Interferenzfarben. Zufolge Hj. Sjögren, welcher das Mineral Dipyr zu nennen vorzieht, betheiligt sich an dem Gestein als zweiter Hauptgemengtheil bräunliche schwach pleochroitische Hornblende mit bisweilen inneliegenden Diallagresten, neben welcher hier und da eine feinkörnige stark pleochroitische grüne Hornblende auftritt; Rutil (von M. Lévy als Sphen gedeutet) ist oft sehr reichlich, und tritt so wie die Accessorien Titaneisen, Magnetit, Apatit, Titanit, Epidot, Calcit, Eisenglanz, Magnetkies auch in dem normalen G. auf (Stockh. geol. Fören. Förh. VI. 1882/3. 447); vgl. auch Lacroix, Bull. soc. fr. minér. XII. 1889 April und ebendas. XIV. 1891. 38. — Brögger erblickt zuletzt in diesem Skapolithhornblendefels das Product einer pneumatolytischen Metamorphose des G., welches dem Greisen und Luxullianit bei den Graniten analog sei (Z. f. Kryst. XVI. 1890. 211). Lacroix bringt auch die Begleitschaft der Apatitgänge und die Einwirkung von Chlorürlösungen mit der Umwandlung in Verbindung, doch zeigen die ganz ähnlichen, aus Ophiten hervorgegangenen Skapolithgesteine der Pyrenäen, dass diese Momente nicht unumgänglich nothwendig sind. — Ganz ähnlich wie die Apatitlagerstätten im s. Norwegen scheinen die wieder mit skapolithführendem G. verknüpften Vorkommnisse am Dundret bei Gellivara, zu Luspavara und Siäkavara in Norbotten zu sein (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1893. I. Ref. 36; II. Ref. 64).

Bei dieser Gelegenheit mögen auch noch einige andere Skapolith-Hornblendegesteine angeführt werden, obschon deren Hervorgehen aus Gabbros nicht verbürgt, theilweise sogar bestritten wird. Ein dem Gestein von Oedegården ähnlicher »Skapolithdiorit« erscheint nach Frank D. Adams als Glied des Laurentian bei Arnprior am Ottawafluss in Canada, zusammengesetzt aus lichtem theilweise uralitisirtem Pyroxen, tiefgrüner bisweilen selbständig begrenzter Hornblende und Skapolith; neben dem eigentlichen stark doppeltbrechenden Skapolith zeigen sich öfter schwach doppeltbrechende Durchschnitte mit undeutlicher Lamellirung, welche vielleicht auf ein Hervorgehen aus Plagioklas verweisen; accessorisch erscheinen Epidot, Enstatit, Magnetkies, Rutil. Eine directe Verbindung mit Gabbro scheint hier nicht bekannt zu sein, obschon Zwischenglieder vorkommen. Ebenfalls lässt sich in Canada eine Verbindung zwischen den dortigen bedeutenden Apatitlagerstätten und diesem Skapolithgestein nicht — wie in Norwegen — nachweisen (Canadian record of science Novbr. 1888. 185). — In dem Drift des centralen Ontario fand P. A. Coleman ein aus dunkelgrüner compacter Hornblende, Plagioklas und Skapolith bestehendes Gestein; der Erhaltungszustand des Plagioklases schliesse aber das Hervorgehen des hier primären Skapoliths aus demselben aus. — Bei Arba im Wadi Djemma im algierischen Sahel setzt nach Delage im Cenoman gangförmig ein äusserlich dioritähnliches Gestein auf, welches blos aus Büscheln nadelförmiger Hornblende und zersetzten Skapolithkörnern mit ziemlich viel Epidot besteht; dem Skapolith fehle hier jedes Anzeichen einer Abstammung aus Feldspath (Géologie du Sahel d'Alger, Montpellier 1888. 148; vgl. auch Lacroix, Bull. soc. fr. minér. April 1889); nach Curie und Flamand soll es sich hier um einen adernweise metamorphosirten Kalkstein handeln (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1890. II. Ref. 404), während Lacroix die Veränderung eines ophitischen Gesteins anerkennt. — Vgl. übrigens noch S k a p o l i t h a m p h i b o l i t unter den krystallinischen Schiefern.

Contactwirkungen der Gabbros.

Die Beispiele der bisher beobachteten, von den Gabbros ausgeübten contactmetamorphischen Wirkungen sind nicht eben zahlreich; die Erscheinungen schliessen sich im Grossen und Ganzen an die bei den Graniten wahrgenommenen an.

Am Harz tritt die den Brockengranit umgürtende Contactzone der Schiefer und Grauwacken ohne Unterbrechung auch da auf, wo an diese letzteren local nicht der Granit, sondern der mit diesem ein geologisches Ganzes bildende Gabbro angrenzt. Aus den Brüchen unterhalb des Radau-Wasserfalls und im Riefenbachthal erwähnt Lossen eine oft geradezu erstaunliche Menge fremder, theils scharf begrenzter, theils mit dem umgebenden G. gleichsam verquickter Einschlüsse, welche Granat, Muscovit, Biotit, Hornblenden, Augite, Cordierit, Feldspathe u. s. w. enthalten (Z. geol. Ges. 1886. 476). — Zufolge Luedecke kommen im G. aus dem Radauthal metamorphosirte Kalksteineinschlüsse vor, mit hellgelbem Granat, kleinen grünen Augitkörnchen und bis hühnereigrossen Krystallaggregaten von Axinit, oft von grüner Augitkruste umhüllt (Zeitschr. f. Naturw. 1889. 1). — Zur Cortlandt-Series gehörige, im Kalkstein aufsetzende Gabbrogänge umschliessen Kalk, welcher z. Th. in ein körniges Aggregat von Augit mit Hornblende und Pleonast umgewandelt ist (G. H. Williams). — Am Pigeon Point, einer Halbinsel im Lake Superior an der n.ö. Ecke Minnesotas, hat G., ebenso wie Granit, rundliche Concretionen, welche in den anstossenden huronischen Quarziten vorhanden waren und ursprünglich aus Kalkstein bestanden, umkrystallisirt zu Calcit mit variabelem Gehalt an Epidot, Quarz, Feldspath und Chlorit; diese fleckenartig hervortretenden, bis über 2 Zoll grossen Aggregate wittern heraus und lassen sphaerische Höhlungen zurück. W. S. Bayley, welcher davon berichtet, führt ausserdem auch noch eine andere höchst auffallende Metamorphose von sonst überhaupt noch nirgends beobachtetem Charakter an. Zwischen dem G. und den von ihm veränderten Sedimenten kommt nämlich an einigen Stellen ein rothes Gestein vor, welches er theils für Quarzkeratophyr, theils für Natrongranit hält; dasselbe folge ganz den Einbuchtungen des G. in die metamorphosirten Schiefer und fehle da, wo die Metamorphose des Nachbargesteins ausgeblieben oder nicht hochgradig entwickelt ist. Bayley betrachtet daher die rothen Gesteine auch als Contactproducte und zwar sollen sie speciell durch Einschmelzung feldspathreichen Quarzits entstanden sein, weil Einschlüsse des letzteren, welche im G. in der Nähe von dessen Grenze liegen, einen mehrere Zoll breiten Rand zeigen, der aus »Keratophyr« mit pegmatitischer Grundmasse und Ausscheidungen von Quarz und Feldspath besteht, auch im Contact die rothen Gesteine in solche Quarzite übergehen; doch führt der angebliche Keratophyr nur 3,44 Na_2O auf 4,97 K_2O, entfernt sich also nicht wenig von der sonstigen Zusammensetzung (Amer. journ. of sc. Bd. 35. 1888. 388; Bd. 37. 1889. 54; Bd. 39. 1890. 273).

Vielleicht sind in eigenthümlichen Aggregaten constanter Mineralien, welche hin und wieder in den Gabbros und Noriten beobachtet wurden, intensiv metamorphosirte fremde Einschlüsse zu erblicken. Bei Peekskill sowie n. von Colabaugh Pond (New-York) erscheinen in den Noriten der Cortlandt Series besondere Massen, welche aus Magnetit, grün durchscheinendem Pleonast, farblosem oder tiefblauem Korund bestehen und in denen bald der Magnetit, bald der Korund vorwaltet; G. H. Williams hält dieselben für »beds« (Amer. jour. sc.

XXXIII. 1887. 191). Ganz auffallend erinnern daran die in einem harten Saussuritg. unweit der Ruine Frankenstein an der Bergstrasse lagernden dünneren Streifen oder breiteren Partieen, gebildet oft mehrmals zur Hälfte aus Magnetit, u. d. M. mit reichlich Korund, dunkelgrünem Eisenspinell (Hercynit) und Sillimanit (Andreae u. König, Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Ges. 1888. 62). Weiterhin könnten die S. 790 genannten sonderbaren Aggregate in dem Norit von Klausen hier verglichen werden. Vgl. auch die S. 763 im Gabbro von Le Prese erwähnten hercynitreichen Massen mit Sillimanit und Korund.

Norit.

Wenn auch die Plagioklasgesteine mit rhombischen Pyroxenen von denjenigen mit monoklinen Pyroxenen (Diabas, Gabbro) abgetrennt zu werden verdienen, so empfiehlt es sich doch kaum, dieselben nach der Natur jener rhombischen Gemengtheile in weitere Unterabtheilungen zu bringen. Denn die chemischen Differenzen, welche zwischen den drei Mineralien Enstatit, Bronzit und Hypersthen im einzelnen obwalten, sind so geringfügig und ihre Zusammensetzung geht derart in einander über, dass, ganz abgesehen von der Schwierigkeit, die letztere zu ermitteln, die Auseinanderhaltung jener Silicate bisweilen ziemlich willkürlich wird; auch die Abgrenzung auf Grund des Pleochroismus oder der Mikrostructur ist vielfach nicht mit Sicherheit durchzuführen. Zudem würden die etwaigen Gesteinstypen dadurch an Praegnanz verlieren, dass mehrorts zweierlei rhombische Pyroxene zusammen vorkommen.

Es existiren allerdings seit längerer Zeit schon zwei Namen für Glieder dieser Gruppe: als Protobastitfels, später (N. Jahrb. f. Min. 1864. 260) als Enstatitfels bezeichnete Streng das bekannte harzer Vorkommniss, dessen sog. Protobastit eben Enstatit ist; für die Combination von Plagioklas mit Hypersthen liegt der alte Name Hypersthenit oder Hyperit vor. Beide Benennungen erscheinen indess auch in sofern als minder zweckmässig, als ihre Endigungen auf anderen Gebieten zu besagen pflegen, dass das Mineral, von welchem der Name abgeleitet ist, das betreffende Gestein allein oder fast allein zusammensetzt. Es war daher ganz angemessen, als Rosenbusch 1877 alle diejenigen älteren gleichmässig körnigen Gesteine, in denen neben einem Plagioklas irgend ein rhombischer Pyroxen als wesentlicher Gemengtheil vorkommt, unter einem gemeinsamen Namen zusammenfasste, der »lediglich auf das Hauptverbreitungsgebiet (im europäischen, auch amerikanischen Norden) hinweist und nach keiner Richtung über die chemische Constitution des rhombischen Pyroxens praejudicirt« (Mass. Gest. 477). — Der hierbei vorgeschlagene Name Norit hat freilich eine recht bedenkliche Vergangenheit. Diesen Namen gab schon im Jahre 1838 Esmark (Magaz. f. Naturvidensk. I. 207) gewissen in Norwegen verbreiteten dioritähnlichen Gesteinen, »welche vorwiegend aus Feldspath und etwas

Hornblende bestehen, in welchen Diallag oder Hypersthen entweder gar nicht, oder nur in accessorischen Partikeln und Bestandmassen vorkommen, während sie nicht selten Quarz und Glimmer halten« (Naumann, Geognosie I. 568). Andere ebenfalls von Esmark unter dem Namen Norit angeführte Felsarten aus verschiedenen Gegenden Norwegens gehören darnach mehr zum Gabbro, während Scheerer ebenfalls unter dieser Bezeichnung die Gesteine der norwegischen Inseln Anabelöe und Hitteröe beschrieb, die er als Gemenge von Diallag oder Hypersthen, Labradorit, natronhaltigem Orthoklas schildert, wozu sich meistens etwas Quarz gesellt (Gaea norvegica Heft II. 313; auch N. Jahrb. f. Min. 1843. 668; vgl. auch Keilhau, Gaea norv. Heft III. 377). Für alle diese sog. Norite wurde es als charakteristisch angegeben, dass der Feldspath so oft vorwaltend auftritt, dass die Masse nicht selten als ein fast reines körniges Feldspathgestein erscheint. Wieder etwas anderes scheinen die später von Hiortdahl (Bull. soc. géol. (2) XXII. 1865. 533) abermals unter dem Namen Norit beschriebenen oft flaserigen Gesteine zu sein, welche die halbkreisförmig um Bergen ziehende Kette und den Grund des Sognefjords bilden; sie bestehen nach ihm aus Labradorit, aus Diallag oder Bronzit (bisweilen auch Hypersthen, Augit, sowie grüner Hornblende), aus Granatkörnern, eingewachsen in Feldspath und Diallag; accessorisch weisser und grünlicher Glimmer, Eisenglanz, Eisenkies; die flaserige Varietät führt mitunter grosse aus Diallag und Granat gemengte Nieren. Auch hier geht durch Vorwalten des Feldspaths aus dem »Norit« der »Labradorfels« hervor (vgl. dar. Kjerulf, N. Jahrb. f. Min. 1862. 144), während durch Zurücktreten desselben ein eklogitartiges Gestein entsteht. Der flaserige Norit Hiortdahl's von der Insel Holsenöe ist ein Gemenge von derbem weissem Labradorit, vielem Granat und dunkelgrünem Diallag. Den Namen Norit als ein Synonym für Labradoritfels gebraucht Sterry Hunt im Amer. journ. of sc. Bd. 49. 1870. 180.

Wie man sieht, entspricht also eigentlich kein einziges der verschiedenen früher Norit genannten Gesteine vollkommen demjenigen, was Rosenbusch hinfort unter der Bezeichnung zu begreifen vorschlug, und die Wiederaufnahme des Namens mit der unsicheren Bedeutung konnte nicht wohl als nachahmenswerth betrachtet werden; nur der Übergang in fast reine Feldspathmassen verband die alten Norite mit den seinigen. Da aber jetzt wenigstens der Begriff des Norits in dem neuen übertragenen Sinne klar ausgesprochen ist, das Wort zudem inzwischen sehr vielfach Verwendung gefunden hat, so mag es auch hier benutzt werden, um die nicht-porphyrischen Plagioklasgesteine mit vorwaltenden rhombischen Pyroxenen zu bezeichnen.

Wie die Norite mit Bezug auf ihren Mineralgehalt den Gabbros nahe stehen, so ist auch die Mikrostructur der Gemengtheile hier dieselbe wie dort. Die vielfach an Interpositionen reichen Plagioklase scheinen vorwiegend recht basischer Natur zu sein; häufiger als es bei den Gabbros der Fall sind sie in der Leistenform ausgebildet, obschon auch hier im Allgemeinen aequidimensionale Individuen wohl vorwalten. Wo der rhombische Pyroxen ohne einen merklichen Pleochroismus und ohne die Interpositionen des Hypersthens vorliegt, da wird man über seine Natur als Enstatit nicht im Zweifel sein, wie auch da der Hypersthen leicht anzuerkennen ist, wo die für ihn charakteristischen Interpositionen sich zu dem kräftigen Pleochroismus gesellen. Daneben gibt es aber auch deutlich pleochroitische Schnitte, welche der Einschlüsse gänzlich entbehren, und welche dennoch vermuthlich mit grösserem Recht dem Hypersthen

als dem Enstatit zuzuweisen sein dürften, weil man kaum je umgekehrt die echten Hypersthen-Interpositionen ohne erheblichen Pleochroismus der Substanz findet, der letztere also doch dem eisenreicheren Pyroxen eigenthümlich zu sein scheint. — Die rhombischen Pyroxene pflegen im Gegensatz zu den Diallagen der Gabbros fast allemal gegenüber den Plagioklasen eine recht deutliche Automorphie zur Schau zu tragen.

Bevor durch Des Cloizeaux's Untersuchungen der krystallographische und optische Unterschied von Diallag und Hypersthen klar gestellt wurde (Bull. soc. géol. XXI. 1864. 105; vgl. auch Websky in Z. geol. Ges. XVI. 1864. 531), besass der sog. Hypersthenit einen viel weiteren Umfang, welcher eine Beschränkung erfuhr, als sich ergab, dass viele vermeintliche Hypersthene zu den Diallagen gehören. So mussten im Laufe der Zeit z. B. die sog. Hypersthenite von Neurode und Volpersdorf in Schlesien, von der Höllmühle bei Penig, von der Hebrideninsel Skye den Gabbros zugewiesen werden. Andererseits waren auch mehrfach Diabase mit etwas metallisch schimmernden Augiten zu den Hypersitheniten gezählt worden (z. B. v. Richthofen's sog. Monzoni-Hypersthenit, die sog. Hypersthenite aus Nassau in den Umgebungen von Amdorf, Herborn, Dillenburg, Weilburg, die von Gumprecht im N. Jahrb. f. Min. 1842. 822 erwähnten sog. Hypersthenite von Komarow, Praskoles, Wonoklas, Suchomas, Plass in Böhmen).

Wie die Gabbros, so sind auch die N.e bald olivinfrei, bald olivinhaltig, wobei der Olivin völlig mit dem der Gabbros übereinstimmt. Wo es angängig ist, könnte man daher auch auf diesem Gebiet Norite und Olivinnorite unterscheiden. — Während die meisten Glieder sich als quarzfrei ergeben, haben Teller und v. John in den Vorkommnissen von Klausen in Tirol einen localen Quarzgehalt in nicht unbedeutender Menge nachgewiesen. Dieser auch sonst noch in spärlicher Menge wahrgenommene Quarz, welcher als letzter Verfestigungsrest auftritt, scheint sich wie in den Gabbros namentlich da zu finden, wo Norite mit kieselsäurereicheren Gesteinen durch Übergänge zusammenhängen und dann auch statt der üblichen etwas acidere Plagioklase, ferner wohl Orthoklas zu enthalten pflegen. Einen grösseren Gehalt an wesentlichem, blau gefärbtem Quarz zeigt der schöne, ganz granitisch struirte Hypersthennorit vom Mt. Hope in der Gegend von Baltimore (U. S. Grant). Von accessorischen Gemengtheilen finden sich Diallag (häufig mit rhombischem Pyroxen gesetzmässig durchwachsen), Augit, Hornblende, auch wohl hin und wieder Orthoklas, Titaneisen und Magnetit. Dunkel rothbraune Hornblende spielt namentlich eine Rolle als Begleiterin kräftig pleochroitischen Hypersthens, wo sie dann oft den etwa vorhandenen Olivin aussen umrindet, oder auch Erzkörnchen rosettenähnlich umwächst. — Mit den Gabbros theilen die Norite die Eigenthümlichkeit, stellenweise die Magnesiasilicate fast ganz oder ganz aus dem Gemenge austreten zu lassen, so dass fast reine Plagioklasgesteine hervorgehen; vgl. den auf S. 793 beschriebenen Anorthosit, der auch zum Gabbro hätte gestellt werden können.

In eigenthümlicher Weise sind an mehreren Localitäten Lagerstätten von nickelhaltigem Magnetkies mit den Noriten verbunden, oder die Gesteine besitzen einen Gehalt an diesem Erz. Andererseits hängen auch grössere Ablagerungen

von Magnetit so eng mit Noriten zusammen, dass sie nur als integrirende Theile derselben gelten können. Hierher gehört die Magnetitlagerstätte des Tabergs in Schweden, welche mit dem Hypersthennorit durch Übergänge verknüpft ist; ähnlicher Natur sind die mit Hyperiten verbundenen Eisenerzmassen von Långhult in der Landvogtei Kronsburg und von Ransberg in der Landvogtei Skaraborg. Dieselbe Rolle scheinen die von H. Reusch (Stockh. geol. Fören. Förh. IV. 1878/9. Nr. 49) beschriebenen Titaneisenmassen von Sogndal im südl. Norwegen dem Labradoritfels gegenüber zu spielen. Vgl. auch J. H. L. Vogt, Om dannelse jernmalmforekomster, Kristiania 1892; »Bild. v. Erzlagerstätten durch Differentiationsprocesse in bas. Eruptivmagmen«, Ztschr. f. prakt. Geol. 1893.

Die Structur ist in der Regel phaneromer, öfters gröber- als feinerkörnig, bald mehr granitisch, an Gabbro erinnernd, bald mehr mit ophitischen Anklängen. Durch Teller und v. John wurde in dem Eruptivgebiet von Klausen auch zuerst eine echt porphyrische Modification nachgewiesen, die Existenz eines Noritporphyrits dargethan. Wenn auch sonst die N.e im engen geologischen Verband mit Gabbros aufzutreten und deren Erscheinungsweise zu theilen pflegen, so unterscheiden sie sich doch von ihnen durch diese Fähigkeit, porphyrische Glieder zu bilden, welche der olivinfreien oder olivinhaltigen Combination von Plagioklas und Diallag versagt zu sein scheint. — Die Übergänge der N.e in andere Gesteine entwickeln sich nach genau übereinstimmenden Richtungen hin, wie es bei den Gabbros der Fall. Die bei den N.en zu beobachtenden Erscheinungen der mechanischen Beeinflussung, sowie der innerlichen Umsetzung in andere Mineralien sind schon bei den nahe verwandten Gabbros S. 771 zur Sprache gebracht.

Harz. Das bekannteste Vorkommniss von Norit in Deutschland liegt in dem von Streng anfänglich Protobastisfels, später Enstatitfels genannten Gestein aus dem Radauthal des Harzes vor, welches mit dem dortigen Gabbro und somit auch mit dem Granit (vgl. S. 754) geologisch auf das engste verbunden und durch Wechsel in der Quantität der Gemengtheile ausgezeichnet ist. Die typische Varietät bildet ein mittelkörniges olivinfreies Gemenge von Anorthit und Enstatit; der letztere ist in den Handstücken hellbräunlich bis grünlichgelb, mit stark perlmutterartigem Glasglanz auf der Hauptspaltungsfläche, aber ohne metallischen Schimmer, von der Härte 5—6. U. d. M. treten noch ab und zu accessorisch hervor Diallag, Magnesiaglimmer, Hypersthen; Quarz und Hornblende scheinen ganz zu fehlen.

I. Anorthit aus dem N. vom unteren Radauberg; spec. Gew. 2,76; von HCl vollständig ohne Gallertbildung zersetzbar; Streng.
II. Anorthit ebendaher (von der Baste); Rammelsberg.
III. Enstatit aus dem N. ebendaher; spec. Gew. 3,29; Streng (Protobastit).
IV. Enstatit ebendaher; Rammelsberg (Bronzit).
V. Mittelkörniger Norit ebendaher; bestehend aus Anorthit (I) und Enstatit (III), auch seltenen dichten Schillerstein- oder Serpentinkörnern, deren Kern häufig noch Enstatit ist; spec. Gew. 2,92; berechnet zu 72,48 An. und 29,66 Enst.; enthält noch 0,005 P_2O_5, 0,03 Cr_2O_3, 0,34 MnO; Streng.
VI. Norit, ebendaher; Rammelsberg; enthält 41,83 durch HCl unzersetzbare, 55,87 zersetzbare Theile, doch ist wohl etwas Enstatit mit zersetzt worden.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure	45,37	45,24	54,15	55,45	49,23	48,96
Thonerde	34,81	33,81	3,04	3,28	25,15	18,57
Eisenoxyd	0,59	1,19	—	—	1,30	1,07
Eisenoxydul . . .	—	—	12,17	7,68	3,29	3,22
Kalk	16,52	17,76	2,37	7,85	12,57	12,67
Magnesia	0,83	—	28,37	25,74	8,92	12,20
Kali	0,40	—	—	—	0,99	1,01
Natron	1,45	2,00	—	—		
Wasser.	0,87	—	0,49	—	0,64	1,34
	100,84	100,00	100,59	100,00	102,09	99,04

Der vorwaltende rhombische Pyroxen wurde anfänglich von Streng als Protobastit bezeichnet, d. h. als dasjenige Mineral, aus welchem durch Umwandlung der Bastit oder Schillerspath hervorgeht, später als Enstatit, nachdem inzwischen durch Kenngott die Identität desselben mit dem letzteren Mineral nachgewiesen worden war. Rammelsberg nennt (Z. geol. Ges. 1870. 899) diesen Pyroxen Bronzit; in seinem Handb. d. Mineralchemie 1875. 384 führt er eine Analyse desselben als Bronzit, eine andere als Hypersthen auf. Es ist allerdings die Frage, ob der Name Bronzit nicht besser sei als Enstatit, da das Mineral recht reich an FeO ist und ausserdem etwas Al_2O_3 enthält. Das Gestein selbst bezeichnete Rammelsberg sonderbarer Weise als Anorthitfels. — Aus diesem typischen und frischen N. gehen Gesteine hervor, welche fast ausschliesslich aus Anorthit in compact mikrokrystalliner, äusserlich saussuritähnlicher Aggregation bestehen, auf der anderen Seite solche, welche beinahe nur Enstatit führen. Ausserdem erfolgen Übergänge in andere, von dem eigentlichen Typus sich weiter entfernende Gesteine, welche serpentinisirten Olivin enthalten, sehr feldspatharm sind, den Enstatit in Schillerspath umgewandelt aufweisen, auch wohl Diallag und Biotit führen und schliesslich in schillerspathhaltige Serpentine verlaufen.

Alpen. Sehr interessante Glieder der Noritgruppe, von welchen schon gelegentlich S. 504 die Rede war, haben die ausgezeichneten Untersuchungen von Teller und v. John über die Gegend von Klausen in Tirol kennen gelehrt. Während in den grösseren Massen des dortigen Eruptivgebiets und namentlich in deren centralen Theilen die kieselsäurereicheren Quarzglimmerdiorite herrschen, erscheinen in den schmaleren Gängen und an der Peripherie der Hauptmasse die basischeren noritischen Glieder. Im Allgemeinen bestehen die letzteren aus Plagioklas (ein dem Labradorit nahestehender Andesin, und nach zwei Analysen in derselben Probe von übereinstimmender Natur), Hypersthen, Enstatit; auch Diallag mit seinen charakteristischen Interpositionen, Biotit; in untergeordneter Menge monokliner Augit, ferner Orthoklas, vielfach in Kaliglimmer umgewandelt; Quarz in wechselnder Menge, doch überall, wenn auch spärlich zugegen, bisweilen mit Feldspath schriftgranitartig verwachsen; Apatit in den quarzreicheren Gesteinen, Magnetit nicht häufig. Als Hypersthen (ohne Interpositionen) wurden die braun- bis kupferrothen stark pleochroitischen, mehr in Körnern oder kurzen Säulchen entwickelten, als Enstatit die im Schnitt fast farblosen oder kaum merklich pleochroitischen rhombischen Pyroxene angenommen, welche letztere unregelmässig begrenzte fein geradlinig gestreifte längliche Partieen bilden. Die Pyroxene, vor allem die rhombischen, sind sehr oft in eine bastitähnliche Substanz umgewandelt. Als Typen werden bei diesen Gesteinen unterschieden: 1) Norite, körnige Gesteine, reich an Hypersthen oder Enstatit, mit nur geringer Beimengung von Biotit, Diallag, Quarz und Augit. 2) Quarznorite, ebenfalls körnig, mit Hypersthen oder Enstatit, grösserem Gehalt an Quarz, bald biotitarm, bald biotitreicher. 3) Noritporphyrite; die charakteristische Ausbildungs-

weise zeigt Feldspathe (Plagioklas, aber nicht eben selten daneben wohl Orthoklas) und Hypersthen oder Enstatit (auch wohl noch Augit) in einer nur mässig vorherrschenden Grundmasse, welche ihrerseits besteht aus Plagioklasleistchen, rhombischem Pyroxen und einer von zahlreichen Opacit- und Ferritkörnchen durchsetzten kryptokrystallinen Basis. Diese verschiedenen Ausbildungsweisen sind untereinander durch Übergänge verbunden und ausserdem gesellt sich als ferneres Übergangsglied noch der Quarzglimmerdiorit (vgl. S. 504) hinzu, der sich namentlich aus den biotitreichen Quarznoriten durch Zurücktreten der Pyroxene entwickelt. An monoklinem Augit reiche Noritporphyrite nähern sich den Diabasporphyriten.

I. Typischer Norit vom Oberhofer, oberhalb der Ruine Garnstein; Hypersthen überwiegt Enstatit; Quarz nur spärlich.
II. N. aus dem Verdingser Spaltensystem; Enstatit überwiegt Hypersthen.
III. Quarzn. aus dem mittleren Abschnitt des Vildarthales.
IV. Quarzn. aus dem ö. Theile der Eruptivmasse des Pfunderer Berges, zwischen Johannser und Muttler Hof.
V. Noritporphyrit von der Randzone eines Noritganges, aus dem Tinnebach.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kieselsäure	56,72	55,80	59,97	64,12	56,85
Thonerde	16,90	17,20	16,93	16,50	16,70
Eisenoxyd	4,14	5,22	2,41	2,71	5,92
Eisenoxydul. . . .	6,28	7,13	4,83	4,26	7,13
Kalk	7,25	6,97	5,10	4,76	5,97
Magnesia	4,62	2,76	3,61	2,34	3,25
Kali	0,63	1,23	1,32	1,92	1,91
Natron	4,65	3,62	3,87	3,92	2,78
Glühverlust. . . .	0,75	1,23	1,60	0,73	0,54
	101,94	101,16	99,64	101,26	101,05

Die klausener Noritporphyrite erscheinen deutlich als peripherische Verdichtung der körnigen Noritmassen, oder als Salbänder von körnigen Gängen, oder als Ausfüllungsmassen der schmaleren Gangspalten. — In einem N. von Säben und einem vom Oberhofer erkannte Cathrein (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 80) unzweifelhafte primäre Hornblende, und solche Mittelglieder zwischen N. und Diorit bezeichnet er als Hornblendenorit; nach ihm kommt N. auch im Schalderer- und Gaderthal vor. — In dem N. der Wolfsgrube und aus dem Vildarthal liegen sehr merkwürdige rundliche, scharf gegen das Gestein abgegrenzte Aggregate von 1—2 cm Durchmesser, bestehend aus Andalusit, Korund, Biotit, Granat, wahrscheinlich Orthoklas, wohl umgewandelte fremde Einschlüsse.

Nach Lotti kommt Hypersthennorit, kleinkörnig und dann vorherrschend aus Hypersthen zusammengesetzt, sowie gröberkörnig und feldspathreicher am Monte Caprone, ö. von Montenero in den Livorner Bergen vor. Stelzner beschrieb als Bronzitgabbro von der Cevia-Grube bei Varallo im Sesia-Thal (M. Rosa-Gebiet) ein sehr feinkörniges Gestein, welches makroskopisch nur Plagioklas und kleine rothbraune Glimmerschüppchen erkennen lässt; u. d. M. ein Gemenge von frischem Plagioklas, Bronzit und vereinzelten Biotiten, also wohl ein Bronzitnorit. Ob das von nickelhaltigem Magnetkies begleitete Vorkommniss eruptiv ist, oder zu den krystallinischen Schiefern gehört, blieb unentschieden. — Pisani analysirte stark dichroitischen Hypersthen (51 SiO_2, 5,65 Al_2O_3, 13,6 FeO, 28,2 MgO, 0,2 Glühverlust) und Labradorit, welche beide zusammen in einem wahrscheinlich von Arvieu im Dép. Aveyron stammenden Gestein auftreten; Berréron untersuchte später dieses Vor-

kommen von Pautézac s. von Arvieu, wo inmitten von Serpentin und Amphibolit eine angebliche Kuppe von Hyperit hervortritt, dessen grosse Hypersthenkrystalle (mit Einschlüssen von grossen Diallagblättchen) zerbrochen, verdreht und durch Körner von Pyroxen und Labradorit wieder verkittet sind. — In der Serrania de Ronda (Südspanien) nahe bei Istan am Wege nach Monda fand Macpherson im Granit aufsetzend ein schwarzes fast dichtes Gestein, bestehend aus einem feinkörnigen Gemenge von Plagioklas, Enstatit und Magnetit, ohne Olivin.

Grossbritannien. Nach den Untersuchungen von Waller (Midland Naturalist 1885. 4) und Teall (Brit. Petrogr. 272, auch Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 656) gehören die in der Umgebung von Penmaenmawr in Carnarvonshire in vielen Brüchen gewonnenen, von Letzterem Enstatitdiabas genannten Gesteine zu den Noriten; er vergleicht sie mit den Vorkommnissen von Klausen. J. A. Phillips bezeichnete sie (Quart. journ. geol. soc. XXXIII. 1877. 423) als quarzhaltige Diorite, indem er den rhombischen Pyroxen mit Hornblende verwechselte. Die frischesten Gesteine, mittelkörnig und grünlich grau, bestehen vorwiegend aus: meist leistenförmigem Plagioklas mit Gegensätzen von 10°—12° in der Auslöschung der centralen und peripherischen Theile; rhombischem Pyroxen, welcher unter den eisenhaltigen Gemengtheilen entschieden vorwaltet; die etwas abgerundeten Krystalle, an denen in der Prismenzone die Pinakoide vorherrschen, zeigen den ausgesprochenen Pleochroismus des Hypersthens, und sind meist umgewandelt in grüne faserige Substanz; monoklinem, stets xenomorphem Augit, blassbraun, unpleochroitisch, relativ frisch, mit bisweiliger Lamellirung nach 0P; ohne Zweifel primärem Quarz in nicht unbedeutender Menge, die Interstitien ausfüllend und xenomorph gegen Plagioklas; er ist oft über grössere Strecken hin gleichsinnig orientirt und häufig pegmatitisch verwachsen mit unverzwillingtem klarem Feldspath, aller Wahrscheinlichkeit nach Orthoklas; Biotit sehr selten, dann oft chloritisch alterirt; Eisenerz, wohl meist Titaneisen; Apatit local häufig. An den Rändern wird die intrusive Masse porphyritisch und dicht, und enthält nach Waller vielleicht etwas Glas. Über die merkwürdigen acideren Schlieren in diesem Gestein vgl. I. 793. Die Analyse einer relativ frischen Varietät ergab Phillips: SiO_2 58,45; Al_2O_3 17,08; FeO 0,76; Fe_2O_3 4,61; CaO 7,60; MgO 5,15; K_2O 1,02; Na_2O 4,25; H_2O 1,07; MnO und P_2O_5 Spuren; spec. Gew. 2,94. — Ausserordentlich schöne Repräsentanten von Hypersthennoriten werden durch Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 150) von Kirkhill, 3 Miles, und von Towie Wood, 6 Miles n.w. von Ellen in Aberdeenshire erwähnt.

Skandinavien. Scheerer's Angaben über die Gesteine der Insel Hitteröe in Norwegen s. oben S. 786; über die Mikrostructur des dortigen Hypersthens vgl. Scheerer in Poggend. Annal. LXIV. 1845. 164. — Von Farsund beim Cap Lindesnaes ist durch Pisani und Remelé (Z. geol. Ges. XIX. 1867. 721) Hypersthen mit einem Thonerdegehalt von ca. 10 % analysirt worden, welcher sich vielleicht ebenfalls an einem N. betheiligt. — In dem Gebiet von Ekersund-Sogndal tritt z. Th. Hypersthennorit auf mit den Hauptgemengtheilen Labradorit, Hypersthen und Titaneisen, ausserdem ein fast nur aus Labradorit bestehendes Gestein, welche beide Typen aber hier nach J. H. L. Vogt nirgends Übergänge zeigen. An der Gneissgrenze stossen beide scharf ab und da sich auch hier ihr Korn verfeinert, so werden dieselben für zwei nur wenig verschiedenalterige Eruptivgesteine gehalten. — Rosenbusch beobachtete bei dem Hypersthen eines olivinfreien N. von der Vesle-Grube in Espedalen eine (hier aber primäre) Umrandung durch Hornblende, wie sie der Diallag der Gabbros zeigt (Mass. Gest. 1877. 479). — Auf der Insel Senjen, s. von Tromsö, erscheint nach Helland ein nickelhaltigen Magnetkies führendes Gestein, welches bald als Olivinnorit, bald als hornblendeführender Enstatit-Olivinfels entwickelt ist.

Nach Törnebohm sind in Schweden »Hyperite« im Gebiet des Magnetitgneisses

eine häufige Erscheinung und sie treten bald als Gänge oder langgestreckte Massive, bald als mit der Schichtung des Gneisses vollständig conforme Einlagerungen auf. Doch finden sich unter den von ihm beschriebenen Gesteinen auch solche, in denen monokliner Augit oder Diallag über den Hypersthen überwiegt, und die also, streng genommen, nicht hierher gehören würden, wenn es auch schwer sein mag, dem raschen Wechsel in der Mineralbetheiligung immer mit neuen Namen zu folgen. Die Gesteine führen auch wohl Olivin, wo dieser aber reichlich wird, tritt der Hypersthen meist zurück; letzterer scheint gewöhnlich ohne Interpositionen ausgebildet zu sein. Das Erz ist vorwiegend Titaneisen. Provinz Wermland, namentlich in einer breiten Zone, die vom Nordufer des Wenersees, w. von Kristinehamn sich in n.n.w. Richtung bis an die norwegische Grenze erstreckt; typisches Vorkommen von Ölme, unweit Kristinehamn; auch in Småland und im n. Schonen. Über die Umbildungen dieser Hyperite siehe S. 774. — Der Hypersthennorit vom Taberg in Småland (vgl. S. 788), eine linsenförmige Einlagerung im Gneiss bildend, ist im Centrum richtungslos, nach der Peripherie zu schieferig struirt und wird hier amphibolitisch (sog. Hyperitdiorit). Lagen im Magnetitgneiss von Westgothland, Gänge im östlichen Wermland. — L. Meinich beschrieb den abermals mit nickelhaltigen Magnetkiesen verknüpften N. (seinerseits Gabbro genannt) vom Romsås in Smålenene (s. von Göteborg), mit welchem verbunden ganz reiner Magnetkies auch grössere Massen bildet. Eine eigenthümliche Varietät, »Kugelgabbro« genannt, findet sich auf dem w. Abhang des Romsås, bestehend aus concentrisch-dickschaligen Kugeln (haselnussgross bis zur Dicke einer kleinen Kokosnuss) von grünlichbraunem, mit Biotitschuppen durchspicktem Hypersthen, welche liegen in einer hellgefärbten Grundmasse von hellröthlichbraunem Labradorit (mit 52,33 SiO_2, spec. Gew. 2,706), grünlichgrauem Oligoklas (mit 58,95 SiO_2, spec. Gew. 2,675) und braunen Blättchen von Biotit, auch oft Magnetkies. So beschaffenes Gestein (local Kartoffelgestein genannt) liegt nur wie eine relativ dünne Kruste am Abhang des Romsås ausgebreitet, bildet aber auch auf dem höchsten Gipfel kleine undeutlich begrenzte Partieen innerhalb des normalen N.; letzterer enthält auch (ohne jene Grundmasse) vereinzelte Kugeln von nelkenbraunem Hypersthen mit dem Aussehen des Anthophyllits, durchwoben von Glimmerschuppen. — Wiik citirt Bronzitnorit von Kaitais und Olivinnorit von Kuisaari-hoolme im östl. Finnland.

Nordamerika. In Winchester Co. im Staat New-York, ca. 40 Miles n. von New-York werden die Gneisse, Glimmerschiefer und Kalksteine in ihrem äussersten N.W. durchbrochen von einer Gruppe verschiedener Eruptivgesteine, welche ein zusammenhängendes Ganzes bilden und durch vielseitige Übergänge verbunden sind, weshalb sie von Dana als Cortlandt Series zusammengefasst wurden, indem sie, eine Area von über 25 Quadratmiles bedeckend, namentlich die Cortlandt Township um Peekskill ausmachen. Nach G. H. Williams, welchem man eine vortreffliche Schilderung der einzelnen Glieder verdankt, ist der vorwaltendste Typus, welcher wenigstens $\frac{9}{10}$ der Township zusammensetzt und in deren Centrum im Spitzenberg und Blue Mountain aufragt, hauptsächlich Norit; er besteht bisweilen fast nur aus echtem Hypersthen und Plagioklas (Andesin mit spec. Gew. 2,674), oft in wohlausgebildeten Leisten mit den üblichen Interpositionen. Doch ist so reiner typischer N. selten, meist enthält er noch andere Gemengtheile, Augit, Glimmer, Hornblende zu einem oder zwei, auch Olivin, wodurch Übergänge zu Dioriten, Gabbros, Olivingesteinen entstehen (vgl. I. 781, II. 495), auch Orthoklas in 6 cm langen Krystallen. Die Gesteine zeigen manchfache Spuren mechanischer Einwirkung, wie secundäre Zwillingsbildung, sind auch häufig in ein Gemenge kleiner Körner aufgelöst.

Zum Laurentian gehörig kommen in Nordamerika an vielen Orten ungeheure Massen eines Gesteins vor, welches, zur Gabbro- oder Noritfamilie gehörig, hauptsächlich, oft sogar ausschliesslich aus Plagioklas besteht, unter völligem

Zurücktreten oder selbst völligem Fehlen der gefärbten Gemengtheile. Zwar variirt an verschiedenen Stellen Structur und Aussehen beträchtlich, indem es bald ganz richtungslos, bald schieferig, bald grob- bald feinkörnig ist, aber alle diese Varietäten stimmen stofflich ganz überein. Diese Gesteine, die man Anorthosit oder Anorthositfels genannt hat (von der Delesse'schen Bezeichnung Anorthose = Plagioklas), wurden, und zwar speciell diejenigen des Morin-Gebiets, zuletzt von F. D. Adams untersucht (N. Jahrb. f. Min., Beilageb. VIII. 1893. 419). — Diese Anorthosite (des Morin-Gebiets) befinden sich in discordanter Stellung zum Laurentian (Grenville-Stufe); sie gehören nicht, wie früher geglaubt wurde, zu einer überlagernden Sedimentformation, sondern stellen eine grosse Intrusivmasse dar, welche die Kalklager sammt den zugehörigen Gneissen abschneidet, aber nicht überlagert. Ferner finden sich grosse Gneissblöcke eingeschlossen, Apophysen in die Umgebung entsandt, und an vielen Stellen, wie es scheint, ein eigenartiges Contactproduct. Der Anorthosit wird discordant überlagert von flachliegenden, unveränderten Schichten cambrischen Alters. Das Gestein von Morin besteht vorwiegend aus ganz frischem Plagioklas, Augit, Hypersthen und Titaneisen, wobei der erstere sehr stark vorwaltet (Sterry Hunt schätzte in den canadischen An.en die anderen Mineralien zu nicht mehr als 5 %). Der Plagioklas ist fast stets dunkelviolett, reich an den opaken Interpositionen (die nach Adams wohl aus titanhaltigem Eisenerz oder Titaneisen bestehen), beinahe immer ausgezeichnet, oft doppelt verzwillingt, aber auch wohl unverzwillingt, nach allen Untersuchungen chemisch Labradorit. Der weit spärlichere Augit ist lichtgrün, fast gar nicht pleochroitisch, der rhombische Pyroxen ähnlich gefärbt, aber stark pleochroitisch, hypersthenartig, doch vielfach ganz ohne Interpositionen; Titaneisen und Magnetit stellenweise angehäuft. Sonst erscheinen noch sehr spärliche grüne und braune Hornblende, niemals einigermassen reichlich Biotit, Apatit nur selten, Granat nicht im normalen Anorthosit, häufig in der Contactnähe des Gneisses, Muscovit, Epidot, Bastit, Chlorit selten und secundär, so auch wohl der spärliche Quarz. — Der An. des Saguenay-Gebiets führt häufig, oft in beträchtlicher Menge Olivin, so dass Forellensteine entstehen, in welchen andere Mineralien zurücktreten. Jedes Olivinkorn ist hier unabänderlich von einer doppelten Zone umschlossen: die innere besteht aus Hypersthen, die äussere aus hellgrünem Amphibol, in welchem wohl tiefgrüne Spinellkörner vorkommen. Wie schon I. 361 angeführt, betrachtet Adams diese Ränder nicht als unter dem Einfluss des Gebirgsdrucks hervorgebracht, sondern als Corrosionsproducte bei der Einwirkung des Plagioklas-Magmas auf den Olivin vor der völligen Erstarrung des Gesteins. »Die Zonen sind offenbar durch die gegenseitige Einwirkung des Kalksilicatmoleküls des Plagioklases und des basischen Eisenmagnesiasilicats des Olivins entstanden; daher findet man hier Silicate von mittlerer Zusammensetzung und zwar am Olivin ein saureres Magnesiaeisensilicat, an welches sich an der Seite des Plagioklases ein saureres Kalkmagnesiasilicat anschliesst.« Die Begrenzungen der ursprünglichen Olivinkörner sind jedenfalls die scharfen Linien, welche den rhombischen Pyroxen von der Hornblende trennen; von dieser Begrenzungslinie aus ist zweifellos der Pyroxen in den Olivin, die Hornblende in den Feldspath hineingewachsen. — Wie überhaupt bei Noriten und Gabbros treten die Bisilicate im Anorthosit an gewissen Stellen fleckenartig angereichert hervor. Auch wechselt Korngrösse von Ort zu Ort. Eine streifige Bänderung von Varietäten wird als eine primäre Structur betrachtet. Ausserdem zeigt das Gestein fast immer eine eigenthümliche kataklastische Structur, die am ausgeprägtesten bei den schieferigen Varietäten vorliegt; sie sei aber nicht durch Gebirgsdruck hervorgebracht, sondern durch Bewegungen in der Gesteinsmasse, während diese noch tief unter der Erdoberfläche sich befand und sehr heiss, wahrscheinlich nahe dem Schmelzpunkt war. Oft liegen Bruchstücke von Plagio-

klas u. a. Gemengtheilen in einer Art Grundmasse, die aus kleineren Bruchstücken besteht, wobei merkwürdigerweise die ersteren tiefviolett sind, das letztere fragmentare Material weiss ist, indem in diesem die Interpositionen fehlen. Stücke fast nur aus dem feinkörnigen Schutt bestehend, ähneln weissem körnigem Kalk. Bisweilen enthalten Anorthositdistricte Titaneisenlagerstätten von beträchtlicher Ausdehnung. — Diesem Anorthosit ist in Nordamerika eine enorme Verbreitung eigen, u. a.: Ostküste von Labrador (woher die bekannten Labradorite stammen, vgl. unten); Südwestende der Insel Newfoundland; grosses Gebiet am Moisie-Fluss am Nordufer des St. Lorenz; sehr ausgedehntes im N. des Sees St. John und am Oberlauf des Saguenay; viele Gebiete zwischen Three Rivers und Montreal, hier das Morin-Gebiet mit einem Flächenraum von 990 Q.-Miles; Gebiet im Laurentian des Staats New-York (Essex Co.). — Die vollständige Literatur über canadische Anorthosite s. bei Adams. Er hebt hervor, dass in allen Beziehungen ähnliche Gesteine auch in Norwegen auftreten (der sog. Labradorfels und ein Theil der sog. Norite Esmark's), ferner die Labradorfelse des Gouv. Kiew (S. 768) hierher gehören. Ein weiteres Vorkommen finde sich, wie es scheint, in Egypten in dem den Gebirgszug ö. vom Nil bildenden Grundgebirge (daraus die Statue Hephrèn's im Gizeh-Museum).

Längst bekannt sind von der Paulsinsel und der Küste von Labrador die in allen Mineraliensammlungen verbreiteten grossen Stücke farbenspielenden Labradorits (vgl. I. 235) und metallisch schillernden Hypersthens; die ersteren werden zufolge der Angabe von Wichmann erratisch auf der Paulsinsel, anstehend (als Labradoritfels) auf dem Festlande in der Umgegend von Nain, am Tesseksoak-See u. a. O. gefunden; der Hauptfundort der Hypersthenstücke ist blos die Paulsinsel. Weil aber in den grossen Labradoriten, wie bereits H. Vogelsang beobachtete, kein Hypersthen vorkommt, sondern nur ein anderer rhombischer Pyroxen, Hornblende, Augit oder Biotit in ganz untergeordneten Quantitäten, so hält Wichmann dafür, dass der farbenschillernde Labradorit überhaupt nicht mit diesem Hypersthen ein Gestein bildet. Das Muttergestein des Hypersthens sei ein auf der Paulsinsel und bei Nain vorkommender sehr hypersthenreicher Norit, in welchem der Plagioklas nur als weisse feinkörnige Aggregate erscheint. Cohen, welcher aus diesen Gegenden ein mittelkörniges Gemenge von vorwaltendem Plagioklas und Diallag mit Biotit, Eisenkies, Magnetit und Titaneisen beschrieb, wozu sich u. d. M. noch Hypersthen, Quarz und spärliche Hornblende gesellen, macht auf die sehr wechselnde mineralische Zusammensetzung der dortigen Gesteine aufmerksam und betrachtet es doch nicht für unmöglich, dass die grossen Labradorite und Hypersthene ursprünglich gesteinsmässig verwachsen waren. — Pasilian auf Sumatra, ausgezeichneter N. mit stark gefärbtem und lebhaft pleochroitischem Hypersthen. — Typischen Olivinn. beschreibt Hatch aus Madagaskar; zweifach gestreifter Plagioklas und Hypersthen beide xenomorph, ganz frischer Olivin, hier und da Hornblende, dunkelgrün durchscheinende Körner eines im reflectirten Licht metallisch glänzenden Spinells (Pleonast oder Hercynit).

Von verschiedenen Beobachtern werden noch einige »Hypersthenite« angegeben, deren Hypersthengehalt und Zugehörigkeit zu den Noriten noch nicht hinlänglich festgestellt ist, und welche möglicherweise anderen Gruppen zugewiesen werden müssen; dazu gehören: die durch C. v. d. Decken von den Hügeln zwischen Taveta (Daffêta) und dem See Djipe (Ibe) in der Umgebung des Schneebergs Kilimandscharo in Ostafrika mitgebrachten, auch olivinhaltigen Stücke (vgl. Zeitschrift für allgem. Erdkunde 1863. 245; nach Rosiwal wohl zu den krystallinischen Schiefern gehörig). A. E. v. Nordenskiöld's sog. H. von Spitzbergen, dort Lager im Bergkalk bildend (z. Th. als Diabas erkannt). Der H. von Carrisal in den chilenischen Anden (Domeyko, Annales des mines (4) IX. 1846. 531).

Streng, N. des Radauthals, N. Jahrb. f. Min. 1862. 513; 1864. 260.
Rammelsberg, ebendar., Z. geol. Ges. XXII. 1870. 899.
Teller und v. John, N. von Klausen, Tirol, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXII. 1882. 589.
Lotti, N. vom Monte Caprone in den Livorner Bergen, Boll. com. geolog. d'Italia, 1885. Nr. 3, 4.
Stelzner, N. aus d. Sesia-Thal, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 623; auch Berg- und hüttenmänn. Zeitg. XXXVI. 1877. Nr. 11.
Pisani, N. von Arvieu, Aveyron, Comptes rendus, LXXXVI. 1878. 1419; vgl. Z. f. Kryst. III. 1879. 434.
Berréron, N. von Pantézac, bei Arvieu, Comptes rendus CV. 1887. 247.
Macpherson, N. der Serrania de Ronda, Anal. soc. espan. de hist. nat. VIII. 1879; vgl. auch Salvador Calderon in Bull. soc. géol. (3) XIII. 15. Dec. 1884.
J. H. L. Vogt, N. von Ekersund-Sogndal, Arch. f. Math. og Naturvidensk. Kristiania X. XII. 1887.
Helland, N. von Senjen, n. Norwegen, Tromsö Museums Aarshefter 1878; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1879. 420.
Törnebohm, N. Schwedens, N. Jahrb. f. Min. 1877. 379.
Meinich, N. vom Romsås, Nyt. Mag. f. Naturvid. XXIV. 1878. 125; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 199.
G. H. Williams, N. der Cortlandt Series, New-York, Amer. journ. of sc. (3) XXXIII. 1887. 135. 191.
Herm. Credner, Hypersthenn. von Peekskill, New-York, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 390.
Ul. Sh. Grant, Quarzn. vom Mt. Hope, John Hopkins Univ. Circulars, Febr. 1893. Nr. 103.
Kemp, N. von van Artsdalen's Quarry, Bucks Co., Pennsylv. (ähnlich dem der Cortl.-S.), Trans. New-York Acad. sc. XII. 1893. 71.
G. Rose, Vorkommnisse der Paulsinsel, Labrador, Poggendorff's Annalen XXXIV. 1855. 10.
J. Roth, ebendar., Sitzgsber. Berliner Akad. XXVIII. 1883. 697.
Wichmann, ebendar., Z. geol. Ges. XXXVI. 1884. 484.
Cohen, ebendar., N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 183.
Hatch, N. aus Madagaskar, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 342.

Anhang: Forellenstein.

Aus den olivinführenden Gabbros oder Noriten entwickeln sich mehrfach durch Zurücktreten des pyroxenischen Gemengtheils Gesteine, welche in erster Linie nur aus Plagioklas und Olivin oder von letzterem geliefertem Serpentin bestehen und diallagfrei oder äusserst diallagarm sind. Diese Vorkommnisse besitzen zwar keine geologische, aber doch so viel petrographische Selbständigkeit, dass sie hier getrennt behandelt werden mögen. Der aus der Gegend von Neurode stammende Vulgärname Forellenstein erinnert an das gefleckte Aussehen der Felsart mit ihren schwarzgrünen Serpentinkörnern in der weissen Feldspathmasse; Bonney schuf dafür den Namen Troktolith, abgeleitet von dem griechischen τρώκτης.

Der Plagioklas dieser Gesteine ist wie es scheint, immer sehr basisch, dem Anorthit genähert. Analysen desselben sind: I. Neurode, Schlesien, nach vom Rath; spec. Gew. 2,709. — II. ebendaher, nach Streng; spec. Gew. 2,76.

— III. Coverack Cove, Cornwall, nach F. T. S. Houghton. — IV. Skurruvaselv, Trondhjem, nach Hiortdahl, spec. Gew. 2,74.

	I.	II.	III.	IV.
Kieselsäure	47,05	45,05	49,65	45,74
Thonerde	30,44	30,00	29,35	33,99
Eisenoxyd	1,56	1,97	0,59	0,47
Kalk	16,53	16,71	12,18	18,11
Magnesia	0,09	1,29	0,46	0,03
Kali	0,78	0,48	0,48	0,66
Natron	2,10	1,86	3,61	1,98
Wasser	1,87	3,13	3,19	—
	100,42	100,49	99,51	100,98

In dem Forellenstein von Neurode-Volpersdorf in Schlesien (vgl. S. 760) ist nach Hagge der Feldspath, vielfach von blassgrünen Serpentinadern durchzogen, u. d. M. schon in einem sehr zersetzten Zustand, und bildet stellenweise eine fast undurchsichtige weisse Masse. Die frischen Partieen des Olivins enthalten schwarze lange und sehr schmale Täfelchen, allemal in paralleler Anordnung, welche sich auch im Serpentin stets in derselben Lage unverändert wiederfinden. Oft geht eine Reihe solcher Blättchen aus einem Olivinkorn durch eine Serpentinader in ein zweites oder gar weiter drittes Olivinfeld hinein. Im Serpentin erscheinen die Lamellen oft gebogen und zu dicht neben einander liegenden Fetzen auseinandergerissen. In manchen Forellensteinen ist hier der Übergang von Olivin in blassgrünen Serpentin ganz besonders gut zu verfolgen. In dem Serpentin entwickeln sich secundär bei seiner Herausbildung Kryställchen, Körnchen und Häufchen von Magnetit (auch von Eisenoxydhydrat). Die Serpentinkörner werden von dem umgebenden Feldspath durch eine farblose oder licht meergrüne doppeltbrechende Zone getrennt, die sich von beiden scharf abhebt, aber wohl mehr zu dem Serpentin gehört; oft ragen von der inneren Grenze des lichten Randes lange pinselartige Büschel äusserst feiner Fasern unter verschiedenen Winkeln in den dichten Serpentin hinein. Vielleicht liegen hier Reste von amphibolischen Contactzonen zwischen Olivin und Plagioklas (wie in Gabbros) vor. Die meisten dieser Forellensteine enthalten etwas Diallag, theils in grösseren Partieen, theils als unregelmässig langgezogene im Plagioklas liegende blassbräunliche Körner. Die Bauschanalyse dieses Fst. ergab: 41,13 SiO_2, 13,56 Al_2O_3, 2,19 Fe_2O_3 und Cr_2O_3, 6,19 FeO, 6,72 CaO, 22,52 MgO, 0,83 K_2O, 0,69 Na_2O, 8,30 H_2O (spec. Gew. 2,88).

Im Radauthal oberhalb Harzburg finden sich diesen schlesischen ganz ähnliche Fst.e (Streng's Serpentinfels z. Th.). — Ob ein von Chelius (Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1881. 31) namhaft gemachtes Gestein vom Kemnatenkopf bei Löhlbach (Ostrand des rheinischen Schiefergebirges), welches aus gleichen Theilen Plagioklas und Olivin sowie weit an Menge zurückstehendem Diallag besteht, hierher gehört, ist fraglich; ein Olivindiabas, wie Chelius dasselbe bezeichnet, ist es wohl nicht; nach seiner Angabe vergleicht Streng dasselbe mit dem Vorkommniss von Skurruvaselv. — Einen dem Neuroder ähnlichen Fst. von Langenlois in Niederösterreich analysirte L. Beauregard.

Nach F. G. Bonney finden sich in dem Gabbrodistrict des Lizard in Cornwall Fst.e (»Troktolite«), welche denen von Volpersdorf völlig gleichen, bei der Coverack Cove; der von F. T. S. Houghton analysirte erwies sich fast frei von jedem pyroxenischen Gemengtheil. Die Bauschanalyse ergab: 45,73 SiO_2, 22,10 Al_2O_3, 0,71 Fe_2O_3, 3,51 FeO, 9,26 CaO, 11,46 MgO, 0,34 K_2O, 2,54 Na_2O, 4,38 H_2O. — Einen weiteren Fst. beschrieb Bonney aus dem Kirchspiel von Belhelvie in Aberdeenshire. Ein ebenfalls dem typischen ganz ähnliches Vorkommniss beobachtete Judd gangförmig in Gabbros und Olivingesteinen der Insel Rum; von dieser Insel berichtet A. Geikie auch über ein Lager von Fst., bei welchem die Gemengtheile so fluidal gelagert sind, dass das Gestein wie schieferiger Kalkstein aussieht. — S. von Skurruvaselv im Kirchspiel Grogn, Bezirk Trondhjem, setzt massenförmig durch Grünstein ein Anorthit-Olivinfels auf, selbst von Dioritgängen durchquert. Die bräunlichgelben Körner des Olivins walten vor dem doppelt verzwillingten, sehr basischen Plagioklas vor und sind nicht serpentinisirt; sie ergaben 38,30 SiO_2, 24,02 FeO, 38,29 MgO (kein Wasser); accessorisch Magnetit und Chromit. Durch das Vorwalten des Olivins und die Frische desselben unterscheidet sich dieses Vorkommniss von dem neuroder Fst.; auch scheint ihm geologische Selbständigkeit eigen. — Nach Hagge ist ein sog. Gabbro von Uldkjen bei Drammen in Norwegen ein echter Fst.

Aus den Gabbro-Serpentingebieten von Višegrad und von Maglaj-Zepče in Bosnien beschrieb v. John echte hierher gehörige Gesteine; bald überwiegt der Feldspath (mit 44,73 SiO_2, 17,44 CaO) den meist noch ziemlich frischen Olivin, bald sind beide Gemengtheile beinahe gleichmässig vorhanden.

Über den mit Anorthosit verbundenen Fst. des Saguenay-Gebiets vgl. S. 793. Vielleicht gehören hierher die nach Edw. Dana in Waterville und Albany, New-Hampshire, verbreiteten von Hitchcock Ossipyt (nach einem Indianerstamm der Ossipeer) genannten Gesteine, welche aus vorwaltendem stark gestreiftem Labradorit, mit Olivin, auch Magnetitkörnchen und einem hornblendeartigen Mineral bestehen (Am. journ. III. 1871. 48). — Einen ganz dem neuroder ähnlichen Fst. beschreibt G. H. Williams unter den Gesteinsstücken vom Muir-Gletscher, Alaska (National geograph. magaz. IV. 1892. 68). — Nach Wichmann findet sich auf Viti Levu (Australien) bei dem Dorf Vosedum mit Olivingabbro Fst.; der Plagioklas ist in ausserordentlicher Menge von Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt, welche auch im Olivin häufig sind; etwas grüne faserige Hornblende ganz untergeordnet.

G. vom Rath, Forellenstein von Neurode-Volpersdorf, Poggend. Annal. XCV. 551.
Streng, ebendar., N. Jahrb. f. Min. 1864. 257.
Hagge, ebendar., Mikrosk. Unters. über Gabbro und verw. Gest. Inaug.-Diss. Kiel 1871. 18.
Beauregard, F. von Langenlois, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 369.
Bonney, F. von Coverack-Cove, Quart. journ. geol. soc. XXXIII. 1877. 906. — von Belhelvie, Geolog. Mag. (3) II. 1885. 439.
Houghton, F. von Coverack-Cove, Geol. Mag. (2) VI. 1879. 504.
Judd, F. von Rum, Quart. journ. geol. soc. XLI 1885. 390.
Arch. Geikie, F. von Rum, Trans. r. soc. Edinburgh XXXV. 1888. 124.
Hiortdahl, Gest. von Skurruvaselv, Nyt Mag. f. Naturvidensk. XXIII. 1877. 4. Heft.
Hauan, ebendar., Nyt Mag. f. Naturvid. XXIV. 1878. 2. Heft.
v. John, in v. Mojsisovics, Tietze und Bittner, Grundlinien d. Geol. von Bosnien-Hercegovina. Wien 1880. 283.
Frank D. Adams, F. vom Saguenay River, American Naturalist XIX. 1885. 1087.
Wichmann, F. von Viti Levu, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 27.

Noritporphyrit.

Als Noritporphyrit sind hier aufgeführt die älteren Eruptivgesteine, welche sich als porphyrisch struirte Glieder derjenigen vorwiegend aus einem Plagioklas und einem rhombischen Pyroxen bestehenden Mineralcombination bekunden, welche gleichmässig körnig gemengt im Norit vorliegt. Echten Noritporphyrit wird man nur da anerkennen können, wo der rhombische Pyroxen in relativ reichlicher Menge zugegen ist, wenn man nicht dazu gelangen will, auch Enstatit oder Bronzit führende Hornblendeporphyrite, Glimmerporphyrite, Diabasporphyrite, Melaphyre hierher zu stellen. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet ist die augenblicklich bekannte Zahl der Vorkommnisse nicht eben gross; auch ein Olivinnorit-Porphyrit befindet sich darunter.

Rosenbusch zieht vor, dieselben Enstatitporphyrite zu nennen, wogegen Cathrein mit Recht geltend macht, dass der rhombische Pyroxen auch Bronzit oder Hypersthen sein könne, und zudem selten deutlich als Ausscheidung hervortritt. Wenn Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 475) im Einverständniss mit Lossen hervorhebt, dass diese Gesteine gar nicht eigentlich die Ergussformen von noritischen Tiefengesteinen seien, sondern diejenigen von gewissen Glimmer- und Augitdioriten darstellen und dies seinerseits für erwiesen hält durch die bei Klausen zu beobachtende geologische Verknüpfung der in Rede stehenden Porphyrite als einer Rand- und Effusivfacies mit den auch noritische und quarznoritische Abarten entwickelnden dortigen Quarzglimmerdioriten, so sollte man, was diesen letzteren Grund anbetrifft, gerade andererseits daraus, wegen der constatirten Beziehung zu Norit, ebensowohl eine Rechtfertigung des Namens Noritporphyrit ableiten dürfen; sonst würde ja auch schon die Bezeichnung Norit selbst als nicht ganz angemessen erscheinen müssen, sofern das mit ihr belegte Gestein dort nur eine Facies eines anderen ist.

Die dunkelgefärbten Gesteine zeigen zumeist Plagioklas ausgeschieden, während der rhombische Pyroxen nicht immer auch schon dem blossen Auge, sondern vielfach erst mikroporphyrisch hervortritt. Derselbe scheint im Allgemeinen etwas eisenärmer zu sein als derjenige in den entsprechenden tertiären Hypersthenandesiten, welche der Hauptsache nach dieselbe Mineralcombination und auch manche Structuranalogieen darbieten. Monokliner Pyroxen begleitet in der Regel auch in der Form grösserer Ausscheidungen mehr oder weniger reichlich den rhombischen, gleicht aber in seinem Habitus und mit seinen blassgrünen Schnitten mehr demjenigen, wie er in den alten Porphyriten und Quarzporphyren vorkommt, indem er nicht die gelbbraune Farbe liefert, wie in den tertiären Andesiten. Die typischsten Noritporphyrite sind offenbar diejenigen, welche keinen Quarz, keine Hornblende, die überhaupt kaum je beobachtet wurde, und keinen Biotit führen. — Die Grundmasse der charakteristischsten Glieder ist etwas halbglasig, womit sich bisweilen ein etwas pechglänzendes Ansehen des Gesteins verbindet. Dann ist die Grundmasse vielfach ein fluidaler Filz von Mikrolithen oder schmalen Leistchen des Feldspaths nebst Nädelchen oder Körnchen des monoklinen (oder auch des rhombischen) Pyroxens, durchtränkt mit reinem oder globulitischem bräunlichem oder graulichem Glas, welches

deutlicher zwischen den Leistchen zwischengeklemmt, oder in selbständigeren Partieen auftritt, auch wohl den eigentlichen stetig ausgedehnten Grund bildet. Doch kommen neben diesen typischen weitere, nach Maassgabe ihrer Gemengtheile und ihrer Makrostructur hierher zu zählende Gesteine vor, welche eine ganz basisfreie Grundmasse besitzen, wie denn Rosenbusch solche erwähnt vom Henkersberg bei Wernigerode und aus dem Mühlenthal bei Elbingerode (Grundmasse sogar grobkrystallinisch), sowie aus der Gegend von Recoaro (Grundmasse ein Gemenge von automorphen Feldspathleisten und Augit, wobei ein xenomorphkörniges Aggregat von Feldspath diese und die Ausscheidungen verkittet). In solchen Gliedern sind doch wohl ursprüngliche Erstarrungsproducte zu sehen, wenn auch an englischen Vorkommnissen die Möglichkeit constatirt wurde, dass die Glasbasis durch secundäre Umbildung zu einem höchst mikrokrystallinischen aber adiagnostischen Aggregat wahrscheinlich von Feldspath oder von diesem mit Quarz verändert wurde. Freier Quarz scheint im Allgemeinen auf die Glieder mit krystallinisch zusammengesetzter Grundmasse, wo er dann auch blos mikroskopisch in letzterer steckt, beschränkt, und in einer an Glasbasis reicheren Grundmasse abwesend oder ganz spärlich zu sein. Augit betheiligt sich gern an der Grundmasse, mag diese ganz krystallinisch oder halbglasig sein.

In der mittleren Zone des sog. Eruptivgrenzlagers im Oberrothliegenden an der Nahe und Blies besitzen nach Lossen hierher gehörige Gesteine eine weite Verbreitung; sie hängen hier zusammen mit anderen Gesteinen, welche ebenfalls gelegentlich rhombischen Pyroxen führen, mit Melaphyren, denen sie sich auch durch accessorischen Olivin nähern, mit Augitporphyriten, mit Glimmer- und Hornblendeporphyriten. Hierher würden u. a. zu rechnen sein die Vorkommnisse von Reichsweiler, Burgsponheimer Mühle, Namborn, Welschberg, Erzweiler Mühle, Steinerner Mann bei Wolfstein (dessen Hypersthen oder Bronzit Teall analysirte mit 49,21 SiO_2, 4,76 Al_2O_3, 15,58 FeO, 15,79 MgO, 13,25 CaO; letzterer grosser Gehalt rührt wohl von beigemengtem Augit her), Heimbach, Nohen, Kronweiler, Castel bei Prims. Die Grundmasse pflegt vor den Ausscheidungen — oft gruppenweise vereinigte Plagioklase, Nädelchen rhombischen Pyroxens, welche vielfach zu messinggelbem Bastit (oder Serpentin) verändert vorliegen, dicke Titaneisentäfelchen — vorzuwalten; häufige bläulichgrüne bis schwärzlichgrüne delessitartige Pseudomorphosen stammen von monoklinem Augit her, welcher vielfach mit dem nur selten frischen Bronzit wechselt. SiO_2 der Gesteine beträgt ca. 56—60%. Die hauptsächlich aus Mikrolithen oder Leistchen von Feldspath bestehende, nicht eben erzreiche Grundmasse, bisweilen anscheinend quarzhaltig, führt auch grauliches oder bräunliches globulitisch gekörneltes oder trichitisch getrübtes Glas. — Unter den von E. E. Schmid als Paramelaphyre aufgeführten Gesteinen des Thüringer Waldes befinden sich einige, z. B. das vom Schneidemüllerskopf, in welchen neben Augit Enstatit, aber doch nicht in besonders grosser Menge vorkommt und welche sich deshalb den Noritporphyriten nähern. — In der Gegend von Elbingerode und Wernigerode gibt es unter den von Streng als schwarze Porphyre bezeichneten Gesteinen auch Vorkommnisse, in denen Bronzit eine bedeutende Rolle spielt, z. B. aus dem Mühlenthal bei Elbingerode, mit einem Quarzgehalt in basisfreier Grundmasse. Blöcke am Wege von Elbingerode nach dem Hausholz werden von Lossen als Hypersthen-Quarz-Porphyrit bezeichnet (Z. geol. Ges. XL. 1888. 200); in der sehr dicht hornsteinähnlichen Grundmasse treten hervor Plagioklas, Hypersthen (mit Pleochroismus zwischen grün und lichtgelblichroth), kleine Quarze, vereinzelte Granaten,

Titaneisentäfelchen, jedenfalls nur sehr spärliche Augite; die Grundmasse ist ein Gemenge von Orthoklas mit spärlichem Quarz, winzigsten Läppchen von Biotit, welcher unter den Ausscheidungen fehlt, und Erzstaub, auch Zirkon und Apatit. Wegen des grossen SiO_2-Gehalts von 69,94 vergleicht Lossen das aussergewöhnliche Gestein mit den Daciten.

Vielleicht besser als in Deutschland scheint der Noritporphyrit in den tiroler Alpen entwickelt zu sein. Dass die mit den Dioriten von Klausen zusammenhängenden Norite in der Nähe der Massivgrenzen und in den Gängen eine echt porphyrische Structur entwickeln, wurde schon S. 790 angeführt. — Cathrein erkannte, dass die von Pichler (N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 284) als Porphyre aufgeführten, stockförmig auftretenden, dunkeln, manchmal basaltähnlichen Gesteine von Steg, Deutschen, Atzwang und Törkele im Eisackthal zu den quarzfreien Np.en gehören; das von Pichler für Hornblende gehaltene Mineral ist gerade auslöschender, quer abgesonderter, zwillingslamellirter rhombischer Pyroxen. Bei Deutschen und Atzwang erscheinen kleine Pyroxenkrystalle, das Gestein von Steg zeigt schöne Fluctuation und viel Bastit, stellenweise tritt fast gar nicht pleochroitischer Enstatit auf. Der Np. von Steg stimmt mit dem von Klausen sowohl makro- als mikroskopisch überein. — Cathrein fand auch Np. in der Gegend von Pergine und macht weiterhin darauf aufmerksam, dass das von Lepsius als eine Abtheilung seiner »Mikrodiabase« mit dem Localnamen Nonesit belegte Eruptivgestein der alpinen Trias von Cles in Nonsberg auch zu den (Augit oder Hornblende enthaltenden) Np.en gehört. Zufolge Rosenbusch scheint noch ein anderer sog. Nonesit, welcher am Pass zwischen Monte Cevelino und Monte Scandolara bei Recoaro eine Decke zwischen Wettersteinkalk und Hauptdolomit bildet, mit Ausscheidungen von Plagioklas, Bronzit und grünem Augit, zu den Np.en zu gehören.

Mit die besten Typen aber stellen jene weitverbreiteten Gesteine aus den Cheviot-Hills, dem Grenzgebirge zwischen England und Schottland, dar, welche zuerst schon eingehend durch Teall, dann noch sorgfältig durch J. Petersen untersucht wurden; es sind wahrscheinlich zum Lower old Red gehörige Decken, lagernd discordant über silurischen Grauwacken und bedeckt von untercarbonischen Schichten (Tuedian Series, z. Th. Conglomerate dieser Porphyrite) im oberen Flussgebiet des Coquet, Usway und Alwin. Die Gesteine (Hypersthene-Andesites Teall's) besitzen schwarze bis braunschwarze, pech- bis harzglänzende Grundmasse mit glasigen Plagioklasen. U. d. M. beobachtet man in einer glasigen Basis meist regellos, nur bisweilen fluidal angeordnet: Plagioklas, und zwar grössere, einschlussreiche, zonar gebaute, makroskopisch hervortretende Zwillinge nach dem Albit- und Periklingesetz (Ab_1An_1), sodann kleinere und mehr leistenförmige, an Einschlüssen ärmere zwillingsgestreifte Individuen, welche meist ihrer Längserstreckung parallel auslöschen und oligoklasartig zu sein scheinen, und ausserdem noch farblose Mikrolithen, an denen eine Streifung nicht hervortrit. Ferner rhombische Pyroxene, z. Th. reich an Blättchen und Stäbchen, auch an Erzkörnern, Apatiten und Glas, mit unvollkommener Endausbildung und deutlichem Pleochroismus ($\mathfrak{a}$ röthlichgelb, $\mathfrak{b}$ hellgelb, $\mathfrak{c}$ hellgrün). Die Analyse der isolirten Theilchen ergab Petersen 52,53 SiO_2, 3,38 Al_2O_3, 9,89 FeO, 6,19 CaO (sehr viel), 26,66 MgO, 0,26 H_2O, also ein Glied zwischen Bronzit und Hypersthen; Teall erhielt u. a. 16,62 FeO und 4,09 CaO. Weiterhin liegen in der Basis monokline unpleochroitische, oft nach $\infty P\infty\{100\}$ verzwillingte Augite, denen die fremden Einschlüsse bis auf die Glaspartikel fehlen. Beide Pyroxene sind oftmals parallel der Verticalaxe verwachsen. Abwechselnd geformte, z. Th. gegabelte Mikrolithen werden theils als Bronzit, theils als Augit gedeutet. Die Pyroxene setzen sich, und zwar die rhombischen früher als die monoklinen, in eine zweiaxige rhombische Substanz um (Klinochlor), wobei als Nebenproducte Carbonate, Quarz und

gelbe Epidotkörner entstehen. Ausserdem Apatit, Magnetit, Eisenglanz, Zirkon. Ganz vereinzelt, z. B. am Langley Ford am Südabhang des Harthope-Thals, erscheint Biotit statt des rhombischen Pyroxens. — Diese Gemengtheile, unter denen Hornblende stets fehlt, liegen in einer recht reichlich vorhandenen farblosen bis schwach gelblichen glasigen Basis, welche von heisser HCl nicht angegriffen wird; eine Analyse des frischen Glases (66,25 SiO_2) und eine Bauschanalyse des frischen Gesteins (61,17 SiO_2) siehe I. 672. Das Glas ist im frischen Zustand wasserhaltig (5,89 %) und vom spec. Gew. 2,437. Bei der Zersetzung nimmt der Wassergehalt bedeutend ab (gefunden blos 1,76 %), das spec. Gew. erhöht sich auf 2,640 und die einfach brechende Masse wandelt sich in ein doppeltbrechendes adiagnostisches Aggregat um. Solche veränderten Gesteine zeigen an Stelle des harzig glänzenden dunkeln Glases eine mehr oder weniger krystallin gewordene Grundmasse von braunrother oder graugrüner Farbe und in ihnen ist auch die blasige Structur durch amygdaloidische mit kieseligen Füllmassen ersetzt. Durch die angegriffenen Gesteine ziehen 1 mm breite ziegelroth gefärbte Adern, welche am Rande aus rothem Opal, in der Mitte aus farblosem Chalcedon bestehen. Gangweise werden diese Decken von rothbraunem Glimmerporphyrit durchsetzt.

Zu diesen Noritporphyriten scheint auch das schöne Gestein des zweituntersten grossen Stromes am Eycott Hill im Lake-District zu gehören, mit seinen oft zollgrossen Karlsbader Zwillingen von Plagioklas (etwas basischem Labradorit, Ab_1An_2) und grüne Flecken bildenden bastitähnlichen Pseudomorphosen von rhombischem Pyroxen, welche beide aus einer grünlichblauen Grundmasse hervortreten, die aus Plagioklasleisten, Augitkörnchen, Magnetit und eingeklemmter Basis besteht (Ward, Bonney und Teall). — Ein weiterer Np. sind die durch Watts von den Breidden Hills, am Moel y Golfa zwischen Shrewsbury und Welshpool, auf der Grenze von Shropshire und Montgomeryshire, beschriebenen Gesteine, eingelagert in ordovicischen (untersilurischen) Sedimenten, dunkelgrünlichgrau mit ausgeschiedenem Feldspath und Enstatit, begleitet von etwas Augit. — Vom Causewayhead Quarry bei Newport in Fifeshire erwähnt Judd ein dunkles basaltähnliches Gestein, wohl von devonischem Alter (»Enstatite-Andesite«), ohne jedwede Ausscheidung; die Masse ist u. d. M. ein Aggregat von leistenförmigem andesinähnlichem Feldspath, durchsprenkelt mit Kryställchen und Körnchen von Enstatit (vielleicht auch Augit), welche stellenweise zusammengeballt sind, mit accessorischem Biotit und Magnetit. Das Vorkommniss könnte demnach als Noritaphanit gelten.

Als Olivinnorit-Porphyrit könnte man vielleicht bezeichnen die von Michel Lévy beschriebenen »Mélaphyres à enstatite« aus der Gegend n. und ö. von Figeac im Thal des Célé, sowie s. von Faycelles; die schwarzen, muschelig brechenden Gesteine lassen in der Grundmasse nur äusserst kleine Plagioklase (Anorthit und Labradorit), serpentinisirte Olivine und Bronzitprismen erkennen; die Grundmasse ist ein braunes sehr reichliches Glas mit Mikrolithen von Labradorit und insbesondere zahlreichen von Bronzit; Augit und Magnetit nur äusserst spärlich; die Eruptionen gehören dem oberen Carbon, vielleicht der unteren Dyas an.

Lossen, Nahegebiet, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1883. XXI. Vgl. auch Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 478.

Cathrein, Eisackthal u. a. Vorkommnisse Tirols, N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 80.

Teall, Cheviot-Hills, Geolog. Mag. (2) X. 1883. 100. 145. 252. 344.

J. Petersen, Mikroskop. und chemische Untersuchungen am Enstatitporphyrit aus den Cheviot-Hills. Inaug.-Dissert. Kiel 1884.

Ward, Eycott Hill, Lake-District, Quart. journ. geol. soc. XXXI. 1875. 406; vgl. auch Bonney, Geolog. Magaz. 1885. 76; Teall, British Petrography 225.
Watts, Breidden Hills, Quart. journ. geol. soc. XLI. 1885. 532.
Judd, Causewayhead Quarry in Fife, Quart. journ. geol. soc. XLII. 1886. 426.
Michel Lévy, Figeac und Faycelles, Comptes rendus CVIII. 1889. 579.

Pyroxenandesit.

(Augitandesit, Hypersthenandesit.)

Als Parallelbezeichnung mit Hornblendeandesit wurde anfänglich der Name Augitandesit aufgestellt für die Combination von Oligoklas und Augit, zu einer Zeit als die Natur des Plagioklases für die Abgrenzung und Benennung der Massengesteine maassgebend sein sollte und der Basalt als ein Gemenge von vorwiegendem Labradorit und Augit galt (vgl. S. 595). Nachdem jenes classificatorische Princip sich allmählich als unhaltbar erwiesen hatte, konnte der Begriff des Augitandesits nicht — wie dies bei dem analogen Hornblendeandesit der Fall war — derart erweitert werden, dass man darunter die Combination eines beliebigen Plagioklases mit Augit verstand, indem alsdann eine Collision mit dem Basalt hervorgerufen worden wäre, mit welchem gemäss der angeführten damaligen Definition genau dasselbe hätte geschehen müssen. Als sich aber nun durch die mikroskopischen Untersuchungen herausstellte, dass in den Basalten der Olivin einen fast nie fehlenden Gemengtheil bildet, der werth ist, in die Reihe der wesentlichen aufgenommen zu werden, und man andererseits eine Anzahl von olivinfreien (oder ganz ausserordentlich olivinarmen) Plagioklas-Augitgesteinen kennen lernte, war es ganz naturgemäss, in den letzteren den Augitandesit zu erblicken. Indem, im Gegensatz zu dem Basalt, für denselben die Abwesenheit des Olivins betont wurde, ergab sich in willkommener Weise wiederum eine gewisse Parallele mit dem Hornblendeandesit, welcher ebenfalls sozusagen immer olivinfrei ist. Über olivinfreie Basalte s. Feldspathbasalt.

Unter Augitandesit werden also jüngere porphyrische olivinfreie Plagioklasgesteine mit monoklinem Augit verstanden, welche sich somit als Aequivalente der alten olivinfreien Diabasporphyrite darstellen. Zu den genannten beiden Hauptgemengtheilen gesellt sich in weiter Verbreitung accessorischer Sanidin (sofern dessen Bestimmung allemal richtig ist), in manchen Vorkommnissen auch Hornblende, seltener Biotit — alles Mineralien, durch deren Anwesenheit die Augitandesite in einen gewissen Gegensatz zu den Plagioklasbasalten treten, denen dieselben in der Regel fremd sind, während andererseits dadurch eine Annäherung an die Hornblendeandesite und Trachyte vermittelt wird, in denen dieselben eine grosse Rolle spielen. Den letzteren verwandt, und von dem Basalt geschieden, erscheinen in allgemeiner Hinsicht die Augitandesite auch noch dadurch, dass das geologische Auftreten sie viel mehr zu jenen als zu diesem verweist, dass ferner die chemische Zusammensetzung durchschnittlich acider ist als die basaltische, dass bei ihnen die Grundmasse vorwiegend feldspathig und an farbigen Silicaten, namentlich an Augit viel ärmer ist als bei den Basalten. Quarz

hat in diesen Gesteinen im Allgemeinen nur eine sehr verschwindende Bedeutung, so dass eine auf die wirkliche Anwesenheit dieses Minerals begründete Zerfällung in Quarzaugitandesite und (quarzfreie) Augitandesite zwei Gruppen von ausserordentlich abweichendem Umfang ergeben würde. Überdies ist es auch für mehrere Vorkommnisse mit Quarzgehalt zweifelhaft, ob die Körner des Minerals nicht etwa als fremde Einschlüsse anzusehen sind. Bei den sonst entsprechenden alten Diabasgesteinen liegt das Verhältniss wesentlich anders. Diese quarzführenden Glieder werden von Einigen auch zu den Daciten im erweiterten Sinne gerechnet (S. 570) und bilden dann auf diesem Gebiet die Abtheilung der Augitdacite oder Pyroxendacite. — Dagegen ist die von den Felsitporphyren, Rhyolithen und Daciten her bekannte Erscheinung, dass eine quarzfreie Masse mit Bezug auf die chemische Natur ihrer summirten individualisirten Gemengtheile einen zu hohen Kieselsäuregehalt aufweist, gerade bei typischen Augitandesiten sehr verbreitet. Bei ihnen, die auch Quarzaugitandesite genannt wurden, wird der SiO_2-Überschuss durch die Anwesenheit einer sauren Glasbasis bewirkt, wie dies F. Z. für die Augitandesite der Anden nachwies (Mikr. Besch. 1873. 418). Hier von einem »latenten Quarzgehalt« zu sprechen, ist in sofern nicht gerechtfertigt, als SiO_2 eventuell auch als Tridymit hätte auskrystallisiren können.

Die nähere Untersuchung der zu den Augitandesiten gezählten Gesteine hat nun aber gelehrt, dass der pyroxenische Gemengtheil derselben keineswegs nach der früheren Vermuthung allemal dem monoklinen Augit angehört, sondern dass dieser sehr häufig von einem rhombischen Pyroxen, in erster Linie Hypersthen, begleitet wird, dass ferner auch Gesteine weit verbreitet sind, welche in allen anderen Beziehungen jenem eigentlichen Augitandesit gleichen, aber neben dem Plagioklas einen Pyroxen enthalten, welcher sogar vorwiegend dem rhombischen System angehört. Bei der sonstigen völligen Übereinstimmung auch in chemischer und structureller Hinsicht lassen sich die hierher gehörigen Andesite mit vorwaltendem monoklinem (Augitandesite) und die mit vorwaltendem rhombischem Pyroxen (Hypersthenandesite) indessen nicht füglich in der Darstellung von einander trennen und es ist daher höchst zweckmässig, sie beide unter dem weiteren Namen Pyroxenandesit (Pa.) zusammenzufassen, welcher als gemeinsamer in der Folge gebraucht werden soll. Bei der Bestimmung des Gesteins kann in vielen Fällen die Zuweisung zu dem Hypersthenandesit (Ha.) oder zu dem Augitandesit (Aa.) mit völliger Sicherheit erfolgen, während in anderen Vorkommnissen die beiden Mineralien, um welche es sich handelt, fast im Gleichgewicht ausgebildet sind. Immerhin scheint das Verhältniss so zu sein, dass vorwaltender Hypersthen gewöhnlich von mehr oder weniger Augit begleitet wird, während da, wo der Augit die Herrschaft besitzt, kein Hypersthen neben ihm zur Ausbildung gelangt ist; es dürften also wohl hypersthenfreie Aa.e verbreitet sein, während das Auftreten von augitfreien Ha.en etwas fraglich ist.

Die grösseren Plagioklase sind durch vorwiegende Entwickelung der Brachydiagonale leistenförmig oder durch Vorwalten des Brachypinakoids tafelartig, auch wohl nach allen drei Dimensionen gleichmässig entwickelt. Neben

der üblichen polysynthetischen Lamellirung nach dem Albitgesetz erscheint auch mitunter ein zweites Lamellensystem nach dem Makropinakoid. Sehr merkwürdig sind die Feldspathe in den älteren Aa.en der Insel Pantelleria, wo Foerstner das Karlsbader, Bavenoer, auch das Manebacher Gesetz der Zwillingsverbindung constatirte, entweder für sich, oder in gegenseitiger Combination, abgesehen von der nebenbei noch vorhandenen Lamellirung nach dem Albit- und Periklingesetz (Z. f. Kryst. X. 1885. 156). Kotō beobachtete in einem Aa. von Ihama in Japan, dass die Zwillingstrace diagonal durch einen viereckigen Durchschnitt ging, der sich aber optisch als aus zwei triklinen Individuen zusammengesetzt erwies. Auch Schuster fand Bavenoer Zwillinge in einem californischen Aa. Oft schiessen die einzelnen Plagioklase zu stern- oder fächerförmigen Gruppen zusammen, denen schwerlich ein Zwillingsgesetz zu Grunde zu liegen pflegt. Zonares Wachsthum mit einer wechselnden Auslöschungsschiefe ist sehr häufig bei den grösseren Individuen; auch Fracturen und Einbuchtungen sind vielfach zu gewahren. Hin und wieder zeigen zonar gebaute Individuengruppen, dass ursprünglich nebeneinandergelagerte Krystalle durch weiter fortgesetzten Zonenansatz mit einander verschmolzen, was in Fällen mit zonar angeordneten Einschlüssen schon im gewöhnlichen Licht hervortritt.

Von den Interpositionen sind vor allem hyaline (und schlackige, deren Beschaffenheit wohl vorwiegend durch globulitische Ausscheidungen bedingt wird) wegen ihrer grossen Verbreitung und ausserordentlichen Reichlichkeit zu erwähnen. Zonenförmige Einlagerung ist häufig und dabei oft der äusserste Rand einschlussfrei, selbst wenn vorher, wie so oft der Fall, innen eine äusserst einschlussreiche Zone wie ein dunkler Rahmen verläuft. Die Glaspartikel in den Feldspathen sind in der Regel mindestens ebenso tief gefärbt wie die Glasbasis in der Grundmasse des betreffenden Gesteins: so ist es oft zu beobachten, dass sie braune Farbe besitzen, während die Feldspathe selbst in einem grauglasigen Mikrolithengewebe liegen, eine Erscheinung, welche erweist, dass zur Zeit der Einhüllung dieser Glastheile die Differenzirung des Magmas und die Ausscheidung der eisenhaltigen Substanzen, der Pyroxene und Magnetite, noch nicht oder noch nicht endgültig vor sich gegangen war; vgl. über hierher gehörige Verhältnisse I. S. 766. — In dem Gestein von Rothenbrunn und Granleithen (Schemnitz) ist der Plagioklas von blassbläulichgrünen und dunkelschmutziggrünen Viriditfetzen erfüllt; in dem n.w. von Königsberg führt er als Einschlüsse fleischrothe und gelbliche, gekörnelte, aggregatpolarisirende Partikel, welche Partieen zersetzter Glasbasis zu sein scheinen, da auch bläschenführende Einschlüsse dieselbe Art der Zersetzung aufweisen. — Auch Dampfporen sind nicht selten in den grösseren Feldspathen; desgleichen finden sich darin Mikrolithen, wohl von Augit, auch etwa von Apatit, sowie Magnetitkörner. — Flüssigkeitseinschlüsse werden von Tschermak im Plagioklas eines Aa. vom Eingang der Budja-Schlucht in dem Kaukasus, sowie von Kotō in solchen Japans erwähnt; in Plagioklasen von Aa.en Columbiens wurden sie von Küch nie beobachtet.

Die kleineren, früher ohne optische Prüfung vielfach mit Sanidin verwech-

selten Plagioklase der Grundmasse sind meist leistenförmig oder tafelartig und bilden sehr oft nur einfache, überhaupt nicht verzwillingte Individuen oder solche, die blos zwei Lamellen aufweisen. Im Gegensatz zu den ausgeschiedenen grösseren entbehren dieselben sowohl der reichlichen Lamellirung als der doppelten Zwillingsbildung, sind auch kaum je zonar gewachsen und ganz erheblich ärmer an glasigen Interpositionen. Im Allgemeinen zeigen sie eine ähnliche Erscheinungsweise wie bei den Hornblendeandesiten, nur ist wohl hier die Tendenz zu terminal gegabelten Formen etwas grösser.

Die chemische Natur der Plagioklase ist grossen Schwankungen unterworfen. Eine Ausnahmestellung besitzen die wie durch ihre Form so auch durch ihre Zusammensetzung auffallenden Feldspathe von Pantelleria; der vom Monte Gibele enthält z. B. 63,41 SiO_2, 2,76 CaO, 2,53 K_2O, 7,42 Na_2O, er ist ein »Feldspath der Mikroklin-Albit-Anorthitreihe«. Im Folgenden sind Plagioklas-Analysen aus hierher gehörigen Andesiten nach abnehmender SiO_2 zusammengestellt: Tunguragua mit 57,8 SiO_2, 26,75 Al_2O_3, 9,04 CaO, 6,4 Na_2O (aus dem Verlust), also ein Andesin Ab_2An_3; spec. Gew. 2,627 (vom Rath). — Cyaneen am Bosporus, 56,12 SiO_2, 28,15 Al_2O_3, 9,87 CaO, 3,93 Na_2O, 1,41 K_2O; spec. Gew. 2,624, daher annähernd Andesin (C. v. Hauer). — Ihama, Prov. Izu, Japan, 55,97 SiO_2, 27,60 Al_2O_3, 11,88 CaO, 3,83 Na_2O, ein dem Andesin genäherter Labradorit (Kotō). — Auswürfling des Merapi, 53,95 SiO_2, 27,45 Al_2O_3, 11,48 CaO, 4,51 Na_2O (spec. Gew. 2,69), ein Labradorit Ab_1An_2 (Lagorio); ganz ähnlich der vom Abhang des Irazu bei Cartago in Costa Rica. — Spitze der Sierra von Mariveles auf Luzon, 52,57 SiO_2, 28,02 Al_2O_3, 12,76 CaO, 4,07 Na_2O, 1,71 K_2O; sp. Gew. 2,69, ebenfalls ein echter Labradorit (Oebbeke). — Vulkan Singalang auf Sumatra (Gestein führt Hypersthen); Feldspath mit sp. Gew. 2,701, fein zerrieben durch warme HCl zersetzbar, scheint der Bytownitreihe nahe zu stehen (Merian). — Köhegy bei Bogdany-Garbocz (Tokaj-Eperies) mit 53,81 SiO_2, 30,19 Al_2O_3, 12,01 CaO; steht an der unteren Grenze des Labradorits. — Ähnlich Cserhat-Gebiet, Ungarn, mit 52,14 SiO_2, 28,32 Al_2O_3, 11,05 CaO; sp. Gew. 2,74, ebenfalls an der unteren Grenze des Labradorits (Schafarzik). — Old Providence-Island, Plagioklas mit Auslöschungsschiefe von 20°—30°, nach Bonney Anorthit oder Labradorit oder beides neben einander. — Munia (Viti-Archipel), mit einer Auslöschungsschiefe von 34°—40°, also jedenfalls sehr kalkreich, im Einklang womit Calcit und Chabasit auf Klüften des A. ausgeschieden ist (Wichmann). — Nach Szabó gehört der Plagioklas der Schemnitzer Pa.e dem Anorthit an. — C. v. Hauer fand in der That in den schönen grossen Krystallen von Ober-Fernezely 45,06 SiO_2, 35,57 Al_2O_3, 18,31 CaO, also echter Anorthit (Verh. geol. R.-Anst. 1869. 11). Der aus den Aa.en vom Cabo de Gata ausgeschiedene Plagioklas ist zufolge Osann sehr basisch, in den meisten Fällen gelatinirender Anorthit, mit spec. Gew. 2,73 bis 2,75 und Auslöschungsschiefen auf *P* bis zu 34°. — Reiner Anorthit ist nach Petersen auch der Feldspath auf der Insel Mijakeshima. — Angesichts dieser das Bekannte zusammenfassenden Angaben ist es nicht gerechtfertigt, wenn Roth (Geologie II.

317) sagt, der Plagioklas sei hier »Oligoklas, häufig Andesin«; er ist nach den bisherigen Erfahrungen durchgehends viel basischer, nur bisweilen Andesin, gewöhnlicher Labradorit, aber auch wohl manchmal Anorthit. Zufolge Küch schwanken in den Pa.en Columbiens die Plagioklase um Labradorit, erreichen den Andesin nicht, sinken aber bisweilen zu Bytownit herab. — Fouqué gelangte zu dem Resultat, dass in den hierher gehörigen Santorinlaven dreierlei Plagioklase, Albit, Oligoklas und Anorthit auftreten, bald einzeln in den verschiedenen Eruptivmassen, bald aber auch nebeneinander. Nach Siemiradzki kommen in A.en aus West-Ecuador zweierlei Ausscheidungen vor: grössere mit einer Auslöschungsschiefe von 25° auf *M*, und kleinere, schon optisch verschieden, mit einer solchen von 12° (auch auf *M*?); mit den angegebenen Formeln Ab_2An_1 und Ab_1An_1 stimmen diese Auslöschungen nicht überein.

Die Plagioklase sind meist frisch; von Umwandlungen scheinen am häufigsten solche in Opalmasse vorzukommen (Gleichenberg in Steiermark, Ungarn, Rhodope, Vulkan Puracé in Columbien); am Vulkan von Tolima zeigt sich eine Umwandlung in Chalcedon; eine solche in braune pseudophitähnliche Aggregate wird von Nagybánya angeführt. Eine in Epidot vom Besobdal im Kaukasus; desgleichen enthalten die Feldspathe im Pa. von Chipicani zufolge Rudolph im Inneren und auf Spaltrissen secundäre gelbe Epidotkörnchen; auch Siemiradzki constatirte in W.-Ecuador diese Umwandlung in gelblichen Epidot. Kotō beobachtete ebenfalls Epidot als gelbe Körner in zersetzten Feldspathen japanischer Aa.e, glaubt aber, dass der Epidot hier nicht eigentlich aus Feldspath hervorgegangen sei, sondern aus dem in Feldspath infiltrirten Augitderivat Viridit.

Der neben dem Plagioklas etwa vorhandene Sanidin ist weder durch Structur noch durch Einschlüsse von demselben unterschieden; da auch die Spaltbarkeit im Ganzen bei sämmtlichen Feldspathen nur schlecht hervortritt, so ist es vorwiegend blos die Orientirung der optischen Elasticitätsaxen, welche bei den ungestreiften die Auseinanderhaltung u. d. M. ermöglicht; bezüglich derselben müssen aber manche Schnitte bekanntlich zweifelhaft bleiben. Zufolge Küch ist für die Vorkommnisse Columbiens der Sanidin, auch nach dem specifischen Gewicht, ganz ausgeschlossen.

Die Bisilicate spielen in diesen Andesiten bei weitem keine so reichliche Rolle, wie z. B. in den Basalten. Wie angeführt kommen vielfach beiderlei Pyroxene, monokliner und rhombischer vor. Eine grosse Menge von älteren Literaturangaben über den ersteren bezieht sich thatsächlich auf den letzteren, der erst im Lauf der jüngeren Zeit als solcher erkannt wurde. Gewisse mehr oder weniger charakteristische Contraste sind weiter unten hervorgehoben.

Die seltenen makroskopischen und die reichlichen grösseren mikroskopischen monoklinen Augite zeigen im Schnitt gelbbräunliche oder grünliche Eigenfarbe und sind durchschnittlich nicht so scharf automorph gebildet, wie die rhombischen Pyroxene. Verbreitet ist die übliche oft polysynthetische Zwillingsbildung nach ∞P∞. Kotō beobachtete eine Durchkreuzung zweier Individuen unter 79°, was vielleicht auf einen Zwilling nach dem Hemidoma —P∞ {101}

deute. Kreutz glaubt (Min. Mittheil. 1877. 207) polysynthetisch interponirte Zwillingslamellen nach ∞P̆2{120} gefunden zu haben. Bemerkenswerth ist, dass es in diesen A.en recht stark pleochroitische Pyroxene gibt, welche dennoch zu den monoklinen gehören. Im Pa. von Luzon fand Oebbeke einen Pyroxen zwar beträchtlich pleochroitisch (𝔞 hellbräunlichgrün bis hellgrün, 𝔟 bräunlich bis hellröthlich, 𝔠 hellgrün bis farblos), gleichwohl aber unzweifelhaft monoklin mit einer Auslöschungsschiefe auf ∞P̆∞ von ca. 46°, auch enthält zur Bestätigung der Augit 10,45% CaO. Im Gestein von Tacoma (Washington) muss wohl nach Oebbeke ebenfalls ein Theil der pleochroitischen Pyroxene nicht zu dem optisch als solcher nachgewiesenen Hypersthen, sondern zum monoklinen Augit gezählt werden. Ähnlich befand Kotō die Augite in japanischen A.en recht pleochroitisch; er gibt an: 𝔞 hellgrün, 𝔟 braun, 𝔠 dunkelgrün (also abweichend von Oebbeke); dennoch besitzt das Mineral 10,15% CaO und eine Auslöschungsschiefe von 43°, ist mithin kein rhombischer Augit. — Das Nebeneinanderauftreten von stark und von fast gar nicht pleochroitischen Schnitten darf daher nicht dazu verleiten, hier zwei verschiedene Pyroxene anzunehmen und in den ersteren einen rhombischen zu erblicken. Denn in den pleochroitischen monoklinen Augiten, welche parallel dem Orthopinakoid geschnitten sind und hier vermöge ihrer geraden Auslöschung mit rhombischen zu verwechseln wären, kann eine solche Verwechselung um so eher erfolgen, als gerade diese Schnitte wegen des starken Absorptions-Gegensatzes von 𝔠 und 𝔟 auch besonders stark pleochroitisch sind, während auf den klinopinakoidalen Schnitten solcher Augite, bei denen wegen der schiefen Auslöschung der monokline Charakter nicht zweifelhaft ist, auch gerade der Pleochroismus (hier Gegensatz zwischen 𝔠 und 𝔞) viel weniger hervortritt.

Zonares Wachsthum ist bei diesen Augiten im Allgemeinen recht selten. Äusserlich tragen die Krystalle im Gegensatz zur Hornblende fast niemals einen schwarzen opacitischen Rand; über Vorkommnisse desselben vgl. I. S. 722. — Die mikroskopischen Interpositionen bestehen am häufigsten in hyalinen (ganz selten nur in devitrificirten) Partikeln, oft in ausserordentlicher Menge; ein Augitdurchschnitt in einem amerikanischen Vorkommniss, lang 0,3 mm, breit 0,12 mm, besass in einer Ebene nicht weniger als 95 ovale Glaskörnchen, jedes mit einem Bläschen; auf einer Fläche von 1 qmm Augit würden nach diesem Verhältniss 2650 Glaseinschlüsse vorhanden sein und wenn sie gleichmässig durch den ganzen Krystall vertheilt wären, würde 1 cbmm Augit mehr als 7 Millionen (7022500) derselben führen. Mitunter sind die Glaspartikel in den Augitkrystallen so gross, dass sie selbst wieder Augitmikrolithen enthalten. Andere Interpositionen in den Augiten sind Magnetitkörnchen, Augitmikrolithen, selten Plagioklas und Apatit; Gasporen. Flüssigkeitseinschlüsse werden nur erwähnt von Tschermak (Eingang der Budja-Schlucht im Kaukasus), Kotō (japanische Aa.e) und Rosenbusch (s.ö. von Rank, n.n.ö. von Ober-Kermencze); letzterer führte 1872 auch Flüssigkeitseinschlüsse in Augiten javanischer Pa.e an, doch werden dieselben 1877 (Mass. Gest. 412) nicht mehr citirt.

In den typischen Gesteinen mit einem Gehalt an glasiger Basis sind die Augite gewöhnlich durchaus frisch; die verticale Faserbildung, die manchmal auf Längsschnitten hervortritt, ist wohl mehr an rhombische, als an monokline Pyroxene geknüpft. Als vollendete Umsetzungen auf nassem Wege werden erwähnt solche in netzartigen grünen Viridit, zugleich mit trübgrauem Calcit, in Grünerde, und in Opal (Gleichenberg in Steiermark, Gegend von Bochnia, auch zufolge Kolenko bei Lyttelton auf Banks-Peninsula). K. Jimbō führt an, dass der Pyroxen auf der japanischen Insel Jesso, freilich selten, zu Epidotkörnchen zersetzt sei, und dass sich in den Gesteinen von Hokkaidō eine ebenfalls nur seltene Uralitbildung erkennen lasse.

Als Bestandtheile der Grundmasse sind die ganz winzigen Augite mehr in Form von kleinen Kryställchen oder Mikrolithen, als der von Körnchen entwickelt. Aussergewöhnlich ist die Beobachtung von Renard, dass in einem A. von Bromly's Cave auf der Nightingale-Insel bei Tristan da Cunha die Augite der Grundmasse fast sämmtlich Zwillinge darstellen.

Was nun den rhombischen Pyroxen betrifft, so wurde derselbe, wie es scheint, zuerst durch v. Drasche in dem A. von Videna bei Rohitsch (1873) nachgewiesen (längliche Durchschnitte eines hellbraunen metallartig perlmutterglänzenden Minerals mit deutlichen Spaltungsdurchgängen parallel seiner grösseren Ausdehnung, senkrecht zu dieser Richtung oft zerrissen; v. d. L. fast unschmelzbar; die optischen Hauptschnitte, entsprechend dem rhombischen System, stets parallel und senkrecht zu der Längsrichtung; nach den physikalischen Eigenschaften wohl als Bastit zu bestimmen. v. Drasche glaubte auch, einen Zwilling nach dem Doma $\frac{3}{2}\bar{P}\infty\{302\}$ gefunden zu haben). — Nachdem Fouqué aus den Santorinlaven einen rhombischen Pyroxen isolirt hatte, dessen Analyse aber (wohl in Folge einer angegebenen Verunreinigung mit Augit) über 10% CaO ergab, — also für die chemische Natur desselben nicht recht beweisend war — konnte Cross aus einem Gestein von den Buffalo Peaks in Colorado den gerade auslöschenden rhombischen Pyroxen in möglichster Reinheit isoliren und fand in drei Vorkommnissen:

Kieselsäure	51,70	51,16	50,04
Thonerde	1,72	2,15	2,90
Eisenoxydul	17,99	18,36	17,81
Kalk	2,87	3,81	6,69
Magnesia	25,09	24,25	21,74

ausserdem einen kleinen Gehalt an MnO; dadurch war Hypersthen chemisch gewährleistet, doch wurden keine Beobachtungen im convergenten Licht gemacht; auch zeigten sich in Querschnitten nur Spuren einer pinakoidalen Spaltbarkeit. — Bald darauf aber wiesen Hague und Iddings an dem isolirten Hypersthen aus einem bimssteinartigen A. vom Mt. Shasta ebenfalls im parallelen polarisirten Licht die gerade Auslöschung auf allen Flächen der Prismenzone und daneben noch im convergenten den rhombischen Charakter (optisch negativ) nach; zugleich zeigten diese Hypersthene auch vertical pinakoidale Spaltbarkeit; chemisch ergaben sie 50,33 SiO_2, 0,97 Al_2O_3, 22,00 FeO, nur 1,88 CaO, 23,29 MgO. — In dem deutlich nach ∞P (91° 44′) und nach $\infty\breve{P}\infty$ spaltbaren Hypersthen vom Vulkan Singalang auf Sumatra fand Merian: 52,23 SiO_2, 1,08 Al_2O_3, 19,84 FeO, 1,90 CaO, 22,37 MgO, 0,37 TiO_2; die spitze negative Bisectrix tritt, wie es sich bei Hypersthen gebührt, auf $\infty\bar{P}\infty$ aus. Sehr eisenreich (26,42 FeO auf 17,44 MgO) ist ein von Siemiradzki analysirter Hypersthen aus einem A. unterhalb Alausi in Ecuador.

Der Hypersthen tritt mehr in wohlbegrenzten Formen auf als der Augit, meist in schlankeren Säulchen, fast immer an der Verticalaxe mit stumpferen Pyramiden und Domen krystallographisch ausgebildet, namentlich auch mit schärferen achtseitigen Querschnitten (beim Augit stehen die Seiten des Achtecks wohl mehr im Gleichgewicht). In Längsschnitten ist er seltener und undeutlicher von longitudinalen Rissen, häufiger von Querspalten durchzogen als der Augit. Die Spaltbarkeit parallel ∞P ist gewöhnlich besser entwickelt als beim Augit; eine brachypinakoidale, überhaupt eine pinakoidale Spaltbarkeit wird zwar einigemal angegeben, doch ist es bemerkenswerth, dass sie häufig fehlt, oder wenigstens nur so undeutlich ausgebildet ist, wie es bei einem ganz normalen Hypersthen nicht der Fall sein sollte. Auf der Oberfläche zeigen sich häufig unregelmässige Corrosionsvertiefungen, doch fehlen durchgängig jedwede Höfe magmatischer Umwandlung. Der Pleochroismus, übrigens sehr abhängig von der Dicke, ist gemeiniglich: $\mathfrak{a}$ (a) röthlichbraun, $\mathfrak{b}$ (b) gelb, ziemlich blass, $\mathfrak{c}$ (c) grün, ziemlich blass. Der Pleochroismus ist nur mit Vorsicht zur Diagnose zu verwerthen, da es hier auch Augite von ziemlich starkem (S. 807) und andererseits Hypersthene von recht schwachem Pleochroismus gibt. Da die Doppelbrechung beim Augit stärker als beim Hypersthen ist, so erscheinen bei gleicher Dicke und Orientirung Querschnitte des ersteren bei gekreuzten Nicols viel kräftiger gefärbt als die des Hypersthens; Augit zeigt Interferenzfarben der höheren Ordnung (blau, gelb, roth, gelblichgrün), Hypersthen polarisirt mit gelblichweissen bis bläulichweissen Farben. Man orientirt sich am besten über das ungefähre Mengenverhältniss von Hypersthen und Augit, wenn man das Augenmerk auf die mattbläulichen Polarisationsfarben des ersteren, die lebhaften des letzteren lenkt (Küch). Ein vertrauenswerthes Unterscheidungsmittel ist natürlich die Bestimmung der Lage der optischen Axen bei grösseren Individuen. Genaue Querschnitte des Hypersthens zeigen im c. p. L. ein sich beim Drehen öffnendes verwaschenes schwarzes Kreuz und entweder gar keine oder nur Spuren von Lemniscaten am Rande des Gesichtsfelds; solche von Augit den Austritt einer optischen Axe am Rande des Gesichtsfelds mit dunkler Hyperbel und 1 oder 2 farbigen Ringen. Polysynthetische Zwillingsbildung ist bei dem Hypersthen nicht bekannt. Vgl. auch über die Diagnose der beiden Pyroxene Becke in Min. u. petr. Mittheil. V. 1883. 527, wo der hier eine Rolle spielende rhombische als Bronzit bezeichnet wird. Der Hypersthen enthält wie der Augit rundliche Glaspartikel, Magnetit, Mikrolithen von Apatit oder Augit, auch Blättchen von Eisenglanz, welche letzteren dem Augit in der Regel fehlen. Häufig ist er auf der Oberfläche oder auf Spältchen rostähnlich gebräunt, was beim Augit nicht in dieser Weise vorkommt; es kann dies bis zu förmlichen Pseudomorphosen von Eisenoxyd nach Hypersthen gehen. Eine häufige Umwandlung von den Quersprüngen aus ist die in schmutziggrüne bastitartige Fasern; Petersen beobachtete dunklere Umwandlungsbänder von einem domatischen Verlauf, welche vielleicht eisenreicheren isomorphen Aufschichtungen entsprechen. Verbeek fand in dem ausgezeichneten pyroxenandesitischen Perlitporphyr von »Javas eerste Punt«

den Hypersthen nicht in Bastit, sondern in grasgrüne Hornblende umgewandelt (N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 244); auch in den A.en des Great Basin ist nach Hague und Iddings der Hypersthen in hellgrüne faserige Hornblende verändert. Überhaupt wird der Hypersthen wohl immer vor dem monoklinen Augit von irgend einer Umwandlung ergriffen. — Häufig umwachsen sich Augit und Hypersthen parallel der Verticalaxe, wobei es dann immer der Augit zu sein scheint, welcher den Hypersthen peripherisch umgibt (in dem Glimmerandesit vom Hoyazo am Cabo de Gata, S. 614, bildet aber umgekehrt zufolge Osann Augit den Kern, Bronzit die Hülle). Weinschenk beobachtete in einem japanischen A. eine förmlich mikroperthitähnliche Durchwachsung beider Mineralien, in einem anderen einen Zerfall eines langprismatischen, basisch abgesonderten Individuums in eine Anzahl von Gliedern, die theils gerade, theils schief auslöschten.

Gewöhnlich scheint der Hypersthen vorwiegend nur in grösseren mikroskopischen Individuen, begleitet von ebensolchen Augiten aufzutreten, während die Mikrolithen der Grundmasse hauptsächlich dem Augit, nicht dem Hypersthen anzugehören pflegen; nach der Angabe von Lenk betheiligen sich aber in gewissen A.en des Valle de Mexico auch Hypersthene am Aufbau der Grundmasse, wie dies ebenfalls zufolge Lacroix an Gesteinen aus dem Cantal der Fall ist, von wo auch krystallitische Bildungen von Hypersthen erwähnt werden; die Glasbasis eines A. aus der Borjom-Schlucht im Kaukasus ist nach ihm ebenfalls erfüllt von den massenhaftesten Hypersthenmikrolithen, deren Natur sich aus dem Vergleich mit den grossen Individuen ergibt. Weiterhin wird dasselbe auch für japanische A.e von Weinschenk berichtet, und Küch ist gleichfalls der Ansicht, dass sich in Columbien Hypersthenmikrolithen an der Grundmasse betheiligen.

In japanischen A.en von Kokaze, Prov. Izu und Nawatši nennt Kotō den neben monoklinem auftretenden rhombischen Pyroxen Enstatit; er ist nicht frisch und besteht aus parallelfaseriger grüner Substanz; der Pleochroismus ist parallel zu c seegrün, normal darauf rothbraun (demnach wie beim Hypersthen); Auslöschung parallel den krystallographischen Axen; eingelagert ist Apatit mit Flüssigkeitseinschlüssen und secundärer Kalkspath, welcher schliesslich den sog. Enstatit ganz ersetzt. — Auch in dem A. von den Inseln im Mar Menor bei Cartagena ist von reichlichem »Enstatit« die Rede. Eine wirkliche häufigere Betheiligung von Pyroxengliedern, welche dem Enstatit genähert sind, ist aber nach allen bisherigen Untersuchungen äusserst unwahrscheinlich. — F. W. Hutton beobachtete in den Pa.en von den Hauraki-Goldfeldern in Auckland, Neuseeland, neben dem Augit Bastit als lange, fast nur von den verticalen Pinakoiden begrenzte Prismen, in denen die optische Axenebene rechtwinkelig auf der brachydiagonalen Spaltung steht (Proceed. Australasian assoc. f. advanc. of sc. 1888. 258). — Dagegen liegt nach Y. Kikuchi in glasreichen A.en der Bonin-Inselgruppe (Japan) ein rhombischer Pyroxen, welcher 55,04 SiO_2, 9,40 FeO, 32,65 MgO, 1,55 CaO, geringe Mengen von Al_2O_3, MnO, Wasser ergab; dies führt auf die Formel $6\,MgSiO_3 + FeSiO_3$, weshalb es sich denn hier um einen (ausnahmsweise gut krystallisirten) Bronzit handelt.

Rostbraune wenig pellucide kurz säulenförmige Pyroxenkryställchen, welche mit Feldspath und zwischengeklemmtem Glas die Grundmasse eines A. von der Insel Mijakeshima (südl. von Tokio) bilden, zeigen nach Petersen im Querschnitt zwei deutlich ungleichwerthige Risssysteme, und die Richtung einer Elasticitätsaxe halbire nicht den Winkel dieser Spaltrichtungen; Petersen hält das Mineral daher wahrscheinlich für einen triklinen Pyroxen. Die Bauschanalyse liefert 1,45 % MnO; auf Grund verschiedener etwas künstlicher Annahmen über Vertheilung und Zusammensetzung der Gesteinsgemengtheile, wobei das Glas unberücksichtigt bleibt, wird für diesen angeblich babingtonitähnlichen Pyroxen ein Gehalt an nur 3,69 % MnO, dagegen 16,13 Al_2O_3 herausgerechnet. Obschon die trikline Natur des Pyroxens wohl nicht hinlänglich verbürgt scheint, wird das durch dieses Mineral charakterisirte Gestein mit dem neuen Namen Mijakit belegt (Jahrb. Hamburger wissensch. Anstalten VIII. 1891). Es mag hier daran erinnert werden, dass auch W. Cross u. a. in amerikanischen Pa.en einmal einen triklinen Pyroxen beobachtet zu haben glaubte, diese Angabe aber später zurückgezogen hat.

Von den höchsten Punkten des Smrkouz-Gebirges (Laufengraben) in Steiermark beschreibt v. Drasche einen dunkelbraunen ziemlich feinkörnigen A. mit zahlreichen ausgeschiedenen kleinen Plagioklasen und tiefgrünen blätterigen Kryställchen von Diallag; er nennt das Vorkommniss Diallagandesit (Min. Mittheil. 1873. 3). — Schon 1872 hatte Tschermak hervorgehoben, dass der nur untergeordnet in einzelnen dunkelgrünen Säulchen vorkommende pyroxenische Gemengtheil im A. von Csibles im Gutiner Gebirge (Siebenbürgen) dem Diallag angehört (ebendas. 1872. 261).

In den Pa.en ist oft etwas Hornblende als accessorischer Gemengtheil vorhanden, welche aber hier bei weitem nicht diejenige Rolle spielt, wie umgekehrt der Augit in den Hornblendeandesiten. Diese Hornblende erscheint in der Regel nur als vereinzelte grössere Individuen von sehr dunkler Farbe und starkem Pleochroismus, nicht auch als eigentlicher Bestandtheil der Grundmasse; sie ist selten so wohl krystallisirt wie die Pyroxene, oft recht unregelmässig gestaltet, tritt vielfach auch nur als entschiedene Fragmente auf und trägt in den überwiegenden Fällen dunkle Umrandung; alles dies gewährt einen Eindruck, als ob sie gar nichts mit denjenigen Erstarrungsvorgängen zu thun hätte, durch welche die übrige jetzt vorliegende Gesteinsmasse entstanden ist. In dem dunkeln Rand ist bisweilen eine Augitbildung erkennbar. Auch ist ehemalige Hornblende ganz oder fast ganz durch das sonst nur peripherische Aggregat dunkler Körnchen und Augitpartikelchen ersetzt; desgleichen ist Umsetzung in ein Haufwerk von Magnetit, Biotit und Plagioklaskörnern beobachtet worden. In dem Pa. von Luzon ist nach Oebbeke die Hornblende nicht braun, sondern grün und dennoch randlich in ein Magnetit-Augit-Aggregat umgesetzt. — Im Pa. von Sliebkowa (Schemnitz) beobachtete Hussak mit der Verticalaxe parallele Verwachsungen von Augit und Hornblende, in hornblendereicheren Varietäten Columbiens Küch schriftgranitähnliche Durchdringungen beider. Küch hebt hervor, dass

Umwachsungen von Pyroxen durch Amphibol (mit parallelem *c*) sich niemals in solchen Andesiten finden, in denen letzterer unzweifelhaft lediglich accessorische Bedeutung hat; auch nimmt in diesen Gesteinen die Hornblende niemals an der Grundmasse mikroskopischen Antheil, wohl aber in den typischen Mittelgliedern der Amphibol-Pyroxenandesite. — Secundäre Umsetzungen auf nassem Wege finden aus der Hornblende statt in Opal (Rhodope), Chalcedon (Vulkan Tolima), Brauneisen (Ganggesteine des Aetna), in Viridit und Epidotnestchen (Japan, nach Kotō).

Biotit ist im Allgemeinen recht selten, den eigentlichen typischen Pa.en sogar ganz fremd, sofern nicht dunkle Augit-Magnetithäufchen auf seine einstmalige Existenz im Magma verweisen, und deshalb scheint es angezeigt, Gesteine, welche neben Augit reichlichen Biotit führen, z. B. Capraja (Rhodope, Gegend von Smyrna) nicht hierher, sondern zu den augithaltigen Biotitandesiten zu rechnen.

Einige Pyroxenandesite führen Quarz als solchen in nicht erheblicher Menge und verhalten sich daher zu den übrigen wie die Dacite zu den Hornblendeandesiten (vgl. S. 569). Es wurde schon darauf hingewiesen, dass früher eine Anzahl von Gesteinen auf Grund ihres relativ hohen Kieselsäuregehalts als Quarzaugitandesite bezeichnet wurden, welche indessen keinen Quarz, sondern kieselsäurereiches Glas führen. Tschermak fand in dem hierher gehörigen etwas halbglasigen Gestein vom Elbrus Quarzkörner, meist 2 mm gross, doch glaubt er, dass sie nicht Erstarrungsproducte sind, sondern schon vor der Eruption gebildet waren, da sie im Gegensatz zu den Plagioklasen nur locker von der Grundmasse umschlossen werden und leicht aus ihr herausfallen; auch ein analoges Gestein vom Kasbek führt etwas Quarz. Lagorio traf ebenfalls kleine spärliche Quarze in dem A. vom Kasbek, reichliche grosse in dem vom Besobdalrücken. Doelter zählt zum quarzführenden Aa. das Hauptgestein des Tokajer Berges mit kleinen gelben Quarzen, Rosenbusch erwähnt Quarz in dem allerdings mit einer ganz krystallinen Grundmasse versehenen A. von Nagy Hisa, n.w. von Nagy Bánya. Auch Kreutz schildert aus dem Tuff des Kamen Verch in Südsteiermark eine vollkommen krystalline Varietät mit makroskopischen weissen Feldspathkörnchen, grünen Augitsäulchen und mikroskopischen glaseinschlussführenden primären Quarzen. Kotō beobachtete Quarzkörner in mehreren japanischen Pa.en und zwar sowohl solchen vom Santorin-Typus, als auch solchen, die sich ganz basisfrei und krystallin erweisen; in beiden Fällen enthielten die Quarze Glaseinschlüsse (z. Th. hexagonal), welche so mit denen der benachbarten Feldspathe übereinstimmen, dass die Quarze wohl nicht als fremde, sondern als zugehörige Gemengtheile gelten müssen. Der von Sitaru führt neben den Glaseinschlüssen noch flüssige mit beweglichen Libellen. Zum Quarzpyroxenandesit scheint auch das (Enstatitdacit genannte) Gestein zu gehören, welches F. W. Hutton aus den Hauraki-Goldfeldern in Auckland, Neuseeland, erwähnt (Quarz in relativ spärlichen aber grossen Körnern mit Glaseinschlüssen). Ohne Zweifel primär sind die zahllosen durchschnittlich 0,02 mm grossen, bis 0,005 mm

herabsinkenden, oft sehr scharf ausgebildeten dihexaëdrischen Quarzkryställchen mit den schönen Glaseinschlüssen, welche Küch in der Glasbasis vom Cumbal in Columbien beobachtete. — Ein A. vom Cerro de las Amathistas (Cabo de Gata) enthält nach Osann zahlreiche Körner und Dihexaëder von Quarz (bis zu $\frac{1}{2}$ cm Durchmesser), welche er für fremde Einschlüsse, sehr wahrscheinlich aus Rhyolithen stammend, hält; auch Quiroga erwähnt Quarzgehalt in Aa.en von Cartagena.

Tridymit findet sich mehrfach, sowohl auf Poren als auch in der eigentlichen Gesteinsmasse selbst. Das Gestein vom Cerro San Cristóbal bei Pachuca in Mexico, auf dessen Klüften zuerst der Tridymit als solcher entdeckt wurde, rechnet vom Rath zum Aa. Sehr reich an Tridymit sind ferner manche Vorkommnisse aus Ungarn-Siebenbürgen, sowie solche aus dem ostindischen Archipel, der vom Krakatau, der von der Bucht von Mariveles auf Luzon; spärlich in dem vom Azufral von Tuquerres (Columbien). Nach Fouqué kommt Tridymit auch in den Santorinlaven vor (alte Laven vom Cap Mavro und der Gegend von Phira). Tridymitaggregate erscheinen bisweilen gerade um grössere Ausscheidungen. Zersetzte Sanidine vom Grad Jakan (Java) enthalten nach Rosenbusch platte rundliche Täfelchen, welche nach ihm möglicherweise dem Tridymit angehören. Auch Rudolph fand in dem A. vom Chipicani (Andes), dass secundäre Tridymitnester in die durch Wegführung der Plagioklase entstandenen Löcher prominiren. Auffallend ist das von Osann in einem sehr dichten Aa. vom Cabo de Gata erwähnte Auftreten von kugelig zusammengehäuften Tridymittäfelchen in Mandelräumen, wo sie auf dem auskleidenden dunkelgrünen delessitartigen Mineral sitzen, theilweise auch noch von diesem überwachsen.

Magnetit liegt in vielen kleinen meist recht scharfen Körnchen und Kryställchen in der Grundmasse, in der mit braunem Glas wohl spärlicher als in der mit grauem oder farblosem. Ein Hervortreten von Rutilnädelchen aus Magnetit beobachtete Rudolph in einem Pa. vom Chipicani. — Eisenglanz und Titaneisen sind jedenfalls nicht häufig; Hussak hebt die gänzliche Abwesenheit des letzteren in den Pa.en von Schemnitz hervor. — Bemerkenswerth ist das fast völlige Fehlen des Titanits. Apatit erscheint ebenfalls nicht sehr häufig, meist von dem staubigen Ansehen wie in den Hornblendeandesiten, weniger mit der Beschaffenheit wie sie in den Basalten charakteristisch zu sein pflegt.

Die Abwesenheit von Olivin ist, wie angeführt, für die Pa.e bezeichnend; gleichwohl ist er in manchen, sonst durchgängig davon freien Vorkommnissen local nicht gänzlich ausgeschlossen, z. B. in dem typischen A. von Santorin. Je reichlicher der Hypersthen entwickelt ist, desto geringere Wahrscheinlichkeit liegt vor, Olivin zu finden. Mit dem Eintreten des Olivins in einen Ha. scheint auch die Menge des monoklinen Augits zu wachsen, beides auf Kosten des Hypersthens. Küch hebt hervor, dass sich in Columbien der Olivin auch in ganz basaltunähnlichen Varietäten von Pa. findet, gar nicht selten gar in quarzführenden. — Aus den Definitionen von Pyroxenandesit und Feldspathbasalt erhellt, dass es Massen geben kann, bei denen die Betheiligung des Olivins eine

solche ist, dass sie weder recht dem Begriff des einen noch dem des anderen Gesteins entspricht: zu reichlich für Pa., zu gering für Basalt.

Zirkon, früher übersehen, ist wohl weit verbreitet; er wird z. B. angegeben vom Vulkan Singalang auf Sumatra (Merian), aus dem Eureka-District in Nevada (Hague), vom Chiles und Cerro Negro de Mayasquer, beide in Columbien (häufig, Küch). — Cordierit findet sich in dem hornblendereichen A. des Sittnaberges bei Schemnitz nach Szabó und zufolge Hatch in dem Gestein aus dem Puyallup-Bett am Mount Tacoma in Washington (Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 318). — In den javanischen Pa.en vom Grad Jakan beobachtete Rosenbusch in geringerer Menge ein reguläres Mineral der Haüyngruppe, welches er z. Th. für Nosean, z. Th. für Haüyn hält, und welches an das reichlichere Auftreten des Sanidins gebunden ist, da fehlend, wo der Plagioklas vorzuwalten beginnt. Nach G. Mercalli kommt um das Vulcanello genannte Gebiet auf der Insel Vulcano eine graue, noseanhaltige und etwas olivinführende Aa.-Lava vor. — Pseudobrookit in dem Gestein vom Aranyer Berg in Siebenbürgen und der Lava vom Puy de Pariou in der Auvergne; wird auch von Törnebohm in einem Aa. von der Berings-Insel angegeben (Vega-Expeditionens vetenskapliga jakttagelser, Stockholm 1884. Bd. IV. 115). — Lagorio erwähnt im Gestein vom Kasbek radiale Aggregate von Wollastonit, scheinbar ganz winzige Drusenräume erfüllend, aber doch von ihm als accessorischer Gemengtheil erklärt. Knollen von Wollastonit fand Fouqué in Santorinlaven. — In einem blasigen glimmerreichen Aa. von der Ruby Bar am Missouri (Montana) liegen nach G. Kunz Krystalle von Sapphir, Pyrop und Granat (Z. f. Kryst. XIX. 1891. 480; Miers, Min. Mag. IX. 1892. 396).

Abscheidungen von secundären Kieselsubstanzen, Hyalit u. a. Opale, Chalcedon sind auf den Klüften mancher Vorkommnisse bekannt. In den Blasenräumen des A., welcher in den Conglomeratschichten der Green- und Table Mts. in Jefferson Co., Colorado, Fragmente bildet, sitzen mit Chalcedon, bisweilen auch mit Heulandit die zarten weissen Büschel und schwammähnlichen Massen des von Cross und Eakins aufgefundenen eigenthümlichen wasserhaltigen Silicats Ptilolith, $(Ca, K_2, Na_2)O \cdot Al_2O_3 \cdot 10\,SiO_2 + 5\,H_2O$ (Amer. journ. sc. (3) XXXII. 1886. 117). — In zersetztem Ha. von den Bonin-Inseln gibt Petersen »massenhafte Anhäufungen smaragdgrüner Chloritschüppchen und stark lichtbrechender Carbonatkörnchen« an.

Die makroskopische Structur der zu den Pa.en zu zählenden Gesteine ist einigermassen verschiedenartig. Als besonders charakteristischer Typus muss der gelten, bei welchem eine etwas halbglasig erscheinende, etwas wachs- oder pechglänzende Grundmasse von mehr tiefbräunlich- als grünlichschwarzer Farbe vorliegt, bald ganz compact, bald feinporös, in der dann gewöhnlich nur wenige und nicht besonders grosse weissliche oder gelbliche Feldspathe als makroskopische Ausscheidungen hervortreten. Dies ist diejenige Ausbildungsweise, an welcher zuerst der auf die Mineralzusammensetzung begründete Begriff des Aa. entwickelt wurde, der Typus, wie er bei den Laven von Santorin vorkommt, bei zahlreichen Vorkommnissen aus Ungarn (z. B. Bagonya, Ober-Fernezely

u. s. w.), aus Java, aus N.W.-Amerika, von den südamerikanischen Vulkanen, aus Australien; über die Mikrostructur vgl. unten. Pa.e dieser Art scheinen erheblich kieselsäurereicher als andere zu sein. — Ein zweiter Typus, minder charakteristisch und wohl auch minder verbreitet, nähert sich in seinem allgemeinen Äusseren mehr den Hornblendeandesiten oder auch lichten Basalten; in Japan sind zufolge Kotō zahlreiche Aa.e grau oder dunkelbraun, etwas porös und »coarse porphyritic«, wobei die zusammensetzenden Gemengtheile mit der Loupe oder selbst mit blossem Auge zum grossen Theil von einander unterschieden werden können. — Ein dritter wohl ausgeprägter, mehr an Trachyte erinnernder Typus zeigt eine lichtgrauröthliche, matte und rauhe, etwas feinporöse Hauptmasse und ist namentlich bezeichnet durch das Auftreten von allerhand krystallisirten Mineralien auf Poren, länglichen Rissen und Klüften, wie Tridymit, Eisenglanz, Pseudobrookit, Hypersthen, Hornblende, Biotit. Hierher gehören vor allem die Gesteine vom Aranyer Berg in Siebenbürgen und auch das vom Cerro San Cristóbal bei Pachuca in Mexico mit seinen Mineralvorkommnissen auf den spaltenähnlichen Drusenklüften; ferner die aetnaischen sog. Trachyte (Monte Calvario di Biancavilla, Serra Cuvvighiuni u. s. w.); nicht ganz so typisch sind auvergner Laven (Kleiner Puy de Dôme, Lava vom Puy de Pariou, von Volvic u. s. w.), doch auch diese hellgrauen porösen Massen führen Eisenglanz und Biotit auf Poren.

Bezüglich der mikrostructurellen Ausbildung zeigt der erste Santorin-Typus allenthalben eine grosse Ähnlichkeit: die Grundmasse führt eine farblose, graue oder hellbraune Glasbasis, in welcher eine so grosse Menge von dünnen Mikrolithen oder schmalen Leistchen von Feldspath, begleitet von Augit und Erz eingelagert ist, dass das Ganze wie ein glasgetränkter Mikrolithenfilz erscheint, in welchem vielfach ausgezeichnete Fluctuation wahrzunehmen ist. Die Menge des Glases schwankt in weiten Grenzen, wo es reichlicher auftritt, zeigt sich nicht selten eine globulitische Körnelung. Hellgefärbte Basis scheint in geringerer Quantität, nur als ein äusserst spärlicher Glaskitt vorhanden zu sein, gewöhnlich wird mit Zunahme des Glases die Farbe dunkler. Die mikrolithischen Entglasungsproducte sinken wohl zu solcher Kleinheit herab, dass eine Wirkung auf polarisirtes Licht kaum mehr bemerkt wird. Auffallende schlierige oder fleckenähnliche Verwebung von zwei verschieden gefärbten und betreffs der Mikrolithen abweichend beschaffenen Glasmassen ist nicht sonderlich häufig. Alle Analysen der isolirten Glasbasis ergaben, dass dieselbe kieselsäurereicher ist als das ganze Gestein. — Hin und wieder ballen sich grössere Ausscheidungen zu concretionsähnlichen Aggregaten zusammen, wobei die Individuen natürlich nach der Grundmasse zu automorph, an den Stellen gegenseitiger Berührung xenomorph gebildet sind.

Der Aa. von S. Pocuwadlo (Ungarn) besitzt eine Grundmasse, die aus abwechselnd rothen und schwarzen Flasern besteht. Die überall vorhandene Basis ist farbloses Glas; in den rothen Flasern liegen weniger Körnchen von Augit und Ferrit (daneben auch noch seltene Feldspathleistchen) und diese Körnchen

sind durch Eisenoxyd gefärbt; die schwarzen Flasern sind ärmer an Glas, reich an dunkeln Körnchen und frei von rothfärbendem Eisenoxyd (Hussak). — In einem Aa. des Cabo de Gata befand Osann den Untergrund zwischen den noch recht frischen fluidalen Feldspathleisten der Grundmasse bestehend theils aus rundlichen doppeltbrechenden Flecken, theils aus unregelmässigen trüben optisch isotropen Partieen (mikrofelsitischen Schüppchen und Fasern) und erblickt in diesen Substanzen secundäre Umwandlungsproducte eines ursprünglichen Glases (vgl. die ähnlichen Angaben I. 581).

Seltenere Pa.e — und dazu gehören insbesondere solche von dem zweitgenannten Typus — sind ganz oder fast ganz krystallinisch zusammengesetzt. Nach Doelter ist die Grundmasse des von Tuhrina (Tokaj-Eperies) ganz krystallinisch, Rosenbusch befand auch einen von Nagy Hisa, n. von Nagy Bánya, ebenso beschaffen, die Grundmasse besteht vorwiegend aus Feldspathleistchen. Ganz basisfrei (»granitisch«) ist zufolge Blaas ein A. aus dem Kenarigird-Gebirge in Persien, desgleichen durchaus und zwar nicht eben fein krystallinisch körnig eine aus Anorthit mit spärlichem Sanidin und langen schwärzlichbraunen Augiten bestehende Varietät aus dem Tuff des Kamen Verch in Südsteiermark (zufolge Kreutz), ferner ein Vorkommniss von Masgerth in Armenien (zufolge Gylling). Kotō erklärte ebenfalls sehr viele der japanischen als ganz basisfrei; auch in N.-W.-Amerika (Oregon, Nordcalifornien, Washington, Great Basin) gibt es nach Hague und Iddings ganz krystallinische Varietäten; dieselben befanden ebenfalls die von ihnen zum Aa. gerechneten Vorkommnisse der Republik San Salvador als vollkrystallinisch. — Eine mikrofelsitische Ausbildung der Grundmasse ist jedenfalls ganz selten; dieselbe wird von Lagorio und Rosenbusch in etlichen Gesteinen aus dem Kaukasus angeführt. — Sphaerolithbildungen sind nicht gänzlich ausgeschlossen: echte Sphaerolithe fand Hussak in den Aa.en von Wosnicz und der Okruter Mühle bei Schemnitz, bestehend aus farblosen bis bräunlichen anisotropen Fäserchen und Körnchen (ohne Interferenzkreuz im pol. L.), welche wohl auch helmartig über Feldspathe wegwachsen; desgleichen sind Longuliten und Margariten neben Globuliten zu Sphaerolithen zusammengeschaart. Lagorio erwähnt ein sehr reichliches Auftreten von aggregatpolarisirenden, feinradialfaserigen Felsosphaeriten, scheinbar aus kaum wahrnehmbaren Körnchen aufgebaut in dem quarzreichen A. vom Besobdal. — Der sog. sphaerolithische Aa. von Báth in Ungarn trägt aber nur mit Unrecht diese Bezeichnung, indem die bis erbsendicken Kügelchen in der Grundmasse sich nur durch grössere Dichte und Eisenoxydfärbung von derselben unterscheiden und gar keine eigentliche sphaerolithische Faserung aufweisen. — Bänderung einer hornblendeführenden Aa.-Lava durch lagenweise Anordnung der Feldspathe beobachtete v. Drasche auf der Insel Nippon.

Übergänge erfolgen bei dem Pa. vor allem in Hornblendeandesit, sodann durch reichliches Eintreten von Olivin in Basalt. In Columbien besitzen die hornblendehaltigen Pa.e eine grössere Verwandtschaft mit dem Dacit als mit dem Hornblendeandesit (Küch).

Es ist häufig behauptet worden (z. B. von Gümbel, Lagorio, vom Rath, Siemiradzki), dass Pyroxenandesite und Hornblendeandesite überhaupt nicht geschieden zu werden verdienten, indem es hornblendehaltige Pa.e und pyroxenhaltige Hornblendeandesite gebe, ja Vorkommnisse, in denen beide Mineralien sich das Gleichgewicht halten; so hat man weiter gesagt, dass die Hornblendeandesite vom mineralogischen Standpunkt aus betrachtet werden könnten oder müssten als augitandesitische Grundmasse nebst ausgeschiedener Hornblende. — Wenn aber auch in der That Übergangsglieder reichlich entwickelt sind, so schliesst deren Dasein doch noch keineswegs aus, die Endglieder als solche anzuerkennen. Wer aus diesem angeführten Grund die beiden Andesite nicht trennen zu dürfen meint, der ist auch gehalten, Albit und Anorthit zu vereinigen, zwischen denen ein noch vollkommenerer Übergang besteht. Auf die beiden Andesite möchte man direct die Worte anwenden, mit denen Rosenbusch die Auseinanderhaltung von Leucitbasalt und Nephelinbasalt begründet, welche durch gleichzeitig Leucit und Nephelin enthaltende Glieder an manchen Localitäten eng mit einander verbunden sind: »so sehr auch dieser Umstand die Abtrennung der beiden Familien erschwert, so wenig kann er zu einer Vereinigung der in den typischen Formen doch meistens streng geschiedenen Familien berechtigen« (Mass. Gest. 1887. 775); dennoch werden die beiden Andesite von ihm vereinigt. Gümbel wendet sich von einer Trennung der Andesite nach ihrem Gehalt an Pyroxen oder Amphibol deshalb ab, weil die Frage: »In welchen Mischungsverhältnissen muss Hornblende beziehungsweise Augit vorhanden sein, um nicht blos als accessorischer sondern als wesentlicher Gemengtheil zu gelten?« nicht streng zu beantworten sei. Rudolph hat dem schon mit Recht entgegengehalten, dass die entscheidende Frage überhaupt nicht so formulirt werden darf, denn wer so fragt, kommt zu dem Schluss, dass z. B. auch Calcit und Magnesit nicht zu trennen sind. Bei einer Trennung nach dem Gehalt jener beiden Componenten handle es sich vielmehr um die Frage: Gibt es gut charakterisirte Endglieder, welche von den beiden Gemengtheilen nur oder fast nur den einen enthalten? Diese Frage muss unbedingt bejaht werden; das Dasein von Übergangsgliedern kann dann nicht weiter überraschen. Nur in ganz seltenen Fällen wird man zweifelhaft sein, ob man es mit einem Hornblende- oder mit einem Augitandesit zu thun hat, und die typisch ausgebildeten Endglieder sind in manchen Zügen der Zusammensetzung und Structur hinreichend wohl unterschieden; auch darin zeigt sich zwischen beiden ein Gegensatz, dass der Augitandesit, obschon seine Feldspathausscheidungen höchst basisch zu sein pflegen, nicht unbeträchtlich kieselsäurereicher ist als der normale Hornblendeandesit, wenngleich des letzteren Feldspathe durchschnittlich etwas saurer sind, als die augitandesitischen. Jene Zusammenfassung könnte sich übrigens nur auf den eigentlichen Augitandesit mit monoklinem Pyroxen beziehen, da der Hypersthenandesit überhaupt nicht zu dem Hornblendeandesit in dem angegebenen Verhältniss steht; ebenfalls würde der Biotitandesit eine isolirte Stellung behaupten. — So berichtet auch Osann von den Aa.en der Sierra del Cabo de Gata, dass sich in den vielen geprüften Stücken nie eine Spur von Hornblende oder Biotit oder irgend ein Anhaltspunkt für deren frühere Anwesenheit finde, »ein hervorragender Unterschied gegenüber den Amphibol- und Biotitandesiten, die ausserordentlich häufig mikroskopisch Augit führen, und bei denen augithaltige und -freie Glieder nicht zu trennen sind«. Ebenso waren die durch Petersen von ostasiatischen Inseln untersuchten Pa.e allemal ganz frei von Hornblende oder Glimmer. Nach Küch kann in dem grossen Eruptionsgebiet von Columbien weder in dem gleichzeitigen Auftreten von Pyroxenandesit und Hornblendeandesit an demselben Vulkan, noch in dem Vorkommen von Andesiten mit beiden Mineralien ein Grund für die Undurchführbarkeit einer Trennung zwischen beiden gefunden werden; denn einerseits bilden

an den Vulkanen die einzelnen Lavaströme besondere abgeschlossene geologische Körper, und hier würde eine Unterscheidung nur ungerechtfertigt sein, wenn derselbe Lavastrom ohne das Vorhandensein chemischer Differenzen unregelmässig bald als Pyroxenandesit, bald als Hornblendeandesit erstarrt wäre, was aber nicht bekannt zu sein scheint; »der zweite Punkt beweist nur, dass die beiden Andesite nicht zwei scharf getrennte Gruppen, sondern dass sie durch Übergänge mit einander verbunden sind, ein Verhältniss, welches geradezu charakteristisch für jedes petrographische System ist«.

Noch ein anderer Grund ist für die nothwendig erscheinende Vereinigung beider Andesite aufgeführt worden. Nachdem erkannt war, dass früh ausgeschiedene Hornblende-Individuen durch magmatische Beeinflussung in Aggregate von Augitpartikeln randlich umgesetzt werden können, wurde durch v. Lasaulx (Niederrhein. Ges. 1884. 154) die Vorstellung geltend gemacht, dass dies auch im grösseren Maassstabe möglich gewesen sei, dass der Augitgehalt solcher Andesite zum grossen Theil nur eine Neuproduction aus früheren, durch das Magma wieder zur Einschmelzung gebrachten Hornblende-Individuen darstelle. Hatch hat diese Anschauung gelegentlich der Beschreibung der Gesteine von Pichupichu bei Arequipa weiter geführt; seiner Meinung nach spricht sich die Zwecklosigkeit einer Auseinanderhaltung der beiden Andesite auch darin aus, dass die Gesteine mit viel (uneingeschmolzener) Hornblende und wenig Augit allmählich einerseits durch Abnahme, d. h. durch Einschmelzung der Hornblende, andererseits durch Zunahme des eben in Folge davon neu erzeugten Pyroxens in Pyroxenandesit verlaufen. Doch ist es immerhin sehr fraglich, ob grössere Mengen von Augit so aus der Hornblende entstehen können. Die grösseren Augite würden überhaupt wohl kaum mit ehemaliger Hornblende genetisch verknüpft werden können, sondern höchstens die der Grundmasse. Einen hornblendefreien Augitandesit deshalb in unmittelbarste Verbindung mit einem Hornblendeandesit zu bringen, weil der Augit des ersteren in einer früheren magmatischen Periode sich möglicherweise z. Th. in dem Zustand der Hornblende befunden haben könnte, scheint kein naturwissenschaftliches Verfahren. Der Satz von Hatch »Hand in Hand mit der Auflösung der Hornblende geht eine Zunahme an Pyroxen und Magnetit« findet übrigens gleich schon seine Widerlegung bei dem von ihm zuerst besprochenen Gestein; für dieses, welches von Bisilicaten nur durch Einschmelzung veränderte Hornblende enthält, ist er genöthigt anzuführen, es sei eigenthümlich, dass bei einem so hohen Grade der Einschmelzung gleichwohl keine neuen Pyroxene gebildet worden seien (Min. u. petr. Mittheil. VII. 1886. 342). Für die untersuchten Andesite von Peru und Bolivia betont Rudolph, dass ein reichliches Auftreten unveränderter Hornblende an sich kein Zurücktreten des Augits bedingt, wie auch umgekehrt eine reichliche Augitmenge nicht das Dasein zahlreicher Hornblenden unbedingt ausschliesst; es sei daher bei einer Vergleichung der örtlich und geologisch zusammengehörigen Gesteine nicht wahrscheinlich, dass der Augitgehalt mit einer Einschmelzung von Hornblende in Verbindung steht (ebendas. IX. 1888. 317). Für die Hypersthenandesite aber entbehrt die Hypothese selbst jener scheinbaren Begründung, welche in der beobachteten randlichen Neuproduction von Augit aus Hornblende für die Herausbildung der Augitandesite gegeben ist: denn ein analoges Hervorgehen von Hypersthen aus Hornblende ist bis jetzt überhaupt nicht mit Sicherheit constatirt worden.

Chemische Zusammensetzung.

I. Buffalo Peaks, Colorado, schwarz, glasführend, neben Hypersthen etwas Augit; Hillebrand bei Cross; spec. Gew. = 2,742; enthält noch 0,02 Cl.

II. Widodarin auf Java, basaltähnlich, glasführend, etwas Sanidin, spärlich Hornblende (wohl auch rhombischer Pyroxen); Stöhr bei Rosenbusch.

III. St. Egidi, Steiermark, führt rhombischen neben monoklinem Pyroxen; Niedzwiedzki; spec. Gew. = 2,72.

IV. Mount Shasta, Californien, strohgelber Bimsstein des Ha. mit Plagioklas, braunem Hypersthen, wenig grünem Augit, Apatit, Spur Magnetit; Shimer bei Hague und Iddings.

V. Bimsstein von Aa., gefischt zwischen Neu-Britannien und Neu-Irland; van Werveke bei Cohen.

VI. Singalang auf Sumatra, grau, schlackig-glasig, Hypersthen neben spärlicherem Augit; Sillib bei Merian; spec. Gew. = 2,498.

VII. Cumbal in Columbien, glasführender Quarzandesit; Küch; spec. Gew. = 2,61.

VIII. Tunguragua, Anden, in grauschwarzer feinrissiger glanzloser Grundmasse Plagioklas u. Augit (u. d. M. Glas); Artopé; spec. Gew. = 2,548.

IX. Insel Georg I., Santorin; dicht, schwarz, halbglasig; C. v. Hauer; spec. Gew. = 2,524.

X. Asche von der Eruption des Krakatau; Schwager bei Oebbeke.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
SiO_2	56,19	58,35	61,37	62,00	62,29	63,41	65,39	66,06	67,24	68,06
TiO_2	—	—	—	0,17	0,80	—	—	—	—	0,38
Al_2O_3	16,12	15,67	15,76	17,84	15,97	16,50	15,49	15,64	13,72	15,03
Fe_2O_3	4,92	12,90	4,06	—	3,77	2,53	2,80	—	1,90	0,28
FeO	4,43	—	2,94	4,40	3,73	3,36 (FeO + MnO)	1,99	3,90	5,04	3,66
MnO	Spur	—	—	Spur	—		—	0,71	Spur	Spur
CaO	7,00	5,68	7,27	5,37	4,98	5,80	4,48	4,53	3,46	2,71
MgO	4,60	1,61	2,86	2,64	2,05	2,74	2,06	2,57	1,22	0,81
K_2O	2,37	3,12	0,71	1,47	2,40	2,26	1,59	2,36	2,57	3,41
Na_2O	2,96	4,05	3,04	4,29	4,80	1,90	4,56	4,00	4,90	4,25
H_2O	1,03	—	2,64	—	0,73	1,55	0,55	0,30	—	2,12
Glv.	—	—	—	1,66	—	—	—	—	0,54	—
P_2O_5	0,27	—	—	0,29	—	0,10	—	—	—	—
	99,89	101,38	100,65	100,13	101,52	100,15	99,02	100,09	100,59	100,71

Die vorstehenden, nach steigender SiO_2 geordneten Analysen echter olivinfreier Pa.e erweisen die im Allgemeinen wechselnde Zusammensetzung; weitere Analysen, sowie solche der Glasbasis s. I. 672. Dass die SiO_2 überall höher liegt, als der blossen Combination eines Plagioklases von mittlerer Stellung mit Pyroxen und Magnetit entspricht, beruht vorwiegend in der reichlichen Betheiligung einer Glasbasis, welche oft sogar in hohem Grad kieselsäurereicher ist als das ganze Gestein. Das Glas scheint übrigens verschiedene Zusammensetzung zu haben, und z. B. in IX und X besonders sauer zu sein, denn diese Vorkommnisse sind kieselsäurereicher als VII, welches ausser seinem Glas eine ganz beträchtliche Menge von Quarz enthält. Es ist gewiss nicht richtig, wenn Hatch (Min. u. petr. Mitth. 1886. 331) sagt: »da wo die Kieselsäure in echten Andesiten zu 60 % und höher steigt, möchte ich fast immer an eine Durchkieselung entweder durch Eindringen von kieselsäurehaltigem Wasser oder durch Zersetzung des Gesteins glauben; man müsste sonst annehmen, dass das Glas viel kieselsäurereicher ist, als die ausgebildeten Bestandtheile«. Verkieselung mag vorkommen, dass die-

selbe aber z. B. die Santorinlava (Nr. IX) nicht betroffen hat, lehrt der Augenschein; und gerade jene von Hatch verworfene Annahme von dem grösseren Kieselsäurereichthum des Glases besteht zu Recht, wie übrigens auch jeder rhyolithische Obsidian erweist. — Eine unmittelbare Beziehung des Magnesiagehalts zu der in den Beschreibungen hervorgehobenen Betheiligung von Hypersthen ist nicht ersichtlich, auch nicht eine solche des Kalkgehalts zu dem Augit. Stets ist der Gehalt an SiO_2 viel höher als bei den Basalten; das Vorwalten des Hypersthens oder des Augits scheint ohne Einfluss auf denselben; doch führt Küch an, dass in Columbien Hypersthen im Allgemeinen mehr in relativ acideren als in relativ basischeren Gliedern erscheint. — An manchen Vulkanen, wie am Cotopaxi, Chimborazo, Cumbal treten übrigens verschieden zusammengesetzte Aa.e neben einander auf, auch die Analysen der Krakatau-Aschen ergeben Differenzen, während solche bei den Producten der Santorin-Eruption nicht sonderlich hervortreten.

Recht verbreitet ist bei den Pa.en eine Opalisirung, welche nicht nur den Feldspath, sondern auch die eisenhaltigen Silicate ergreift, ja schliesslich sogar die ganze Gesteinsmasse betreffen kann, wobei bisweilen in ebenso deutlicher als auffallender Weise die Mikrostructur erhalten bleibt, wie dies z. B. Küch von dem durch Fumarolen verkieselten Andesit des columbischen Vulkans von Pasto in Z. geol. Ges. XXXVII. 1885. 812 beschreibt. Die Zersetzung dringt in die Feldspathe von den Sprüngen aus, bildet ein immer maschenreicheres engeres Netzwerk, wobei die Feldspathreste ihre gegenseitige Stellung vollkommen bewahren und zehrt schliesslich die ganze Substanz auf. Oft erscheint die Opalmasse im gewöhnlichen Licht dem unzersetzten Feldspath ganz ähnlich, erst im polarisirten tritt die völlige Isotropie hervor. Die basischeren Plagioklase werden rascher umgewandelt als die saureren und deshalb finden sich auch wohl Glaseinschlüsse mit Bläschen im Opal erhalten. Die Pyroxene scheinen der Opalisirung besser zu widerstehen, als etwaige Hornblenden oder Biotite.

Eine sehr weitgehende Zersetzung haben Aa.e auf Cypern (Tróodos-Gebirge, Nordkette) erfahren, wo nur noch aus der Gestalt von Pseudomorphosen auf das frühere Vorhandensein von Plagioklas und Augit mit einiger Sicherheit geschlossen werden kann. Die grünen erdigen blasenreichen, von Chalcedon durchzogenen Gesteine, das eigentliche Muttergestein der Kupfererze, zeigen die Plagioklase zersetzt anscheinend in Saussurit und Zeolithe, die Augite in massenhaften Chlorit und Delessit; auch rothbraune andesitische Mandelsteine mit Calcit, Delessit, Zeolithen in den Blasenräumen sind hochgradig umgewandelt. Zur Erklärung dieser Vorgänge werden Gasexhalationen nach der Eruption in Anspruch genommen (Bergeat, Min. u. petr. M. XII. 1891. 295).

Bei den folgenden Angaben über die Verbreitung dieser Andesite mussten auch solche vielfach mit aufgenommen werden, die aus einer Zeit stammen, in welcher der Hypersthen noch als Augit galt und man in jedem ungestreiften oder nur einfach verzwillingten Feldspath Sanidin sah. Über anderweitige hier nicht besonders erwähnte Vorkommnisse s. die Literatur-Übersicht.

Siebengebirge. 1876 machte F. Z. (Sitzgsber. niederrh. Ges. 127) auf das Vorkommen von Augitandesiten (d. h. nicht-basaltischen olivinfreien Gesteinen, welche vorwiegend aus Plagioklasen und Augit bestehen) im Siebengebirge aufmerksam, welche sich sonst den dortigen Hornblendeandesiten sehr nähern, niemals ganz frei von Hornblende sind und auch etwas Tridymit führen. Ohne diese Angaben zu erwähnen, hat dann v. Lasaulx (ebendas. 1884. 154) sich auch noch über diese Gesteine verbreitet; sie bilden z. B. die kleine Kuppe des Hemmerich ö. von Honnef (dunkelblauschwarz), finden sich auch am s. Fuss der Wolkenburg.

In der Gegend von Banow in Mähren treten neben den Hornblendeandesiten auch echte Aa.e auf, z. B. am Rothen Berg bei Ordjeow; ähnlich das Gestein von Wollenau mit nur 51,32 SiO_2 (Neminar). — Umgegend von Gleichenberg in *Steiermark* (Klause, Bescheidkogel, Schaufelgraben, Eichgraben), hell oder dunkelgrau bis schwarz mit grösseren Individuen von Plagioklas, Augit und Glimmer, die letzteren in wechselnder Menge; Grundmasse ein Aggregat von Plagioklasleisten, hell- bis grasgrünen Augitkörnern, Glimmerblättchen, Magnetitkörnchen, zwischen denselben meist spärlich globulitische Basis; der dunkelbraune Biotit zeigt Magnetitrand, daneben vorkommender gelber oder grüner Glimmer ist frei davon. Plagioklas und Augit werden in sehr charakteristischer Weise in Opal umgewandelt, der auch als Zersetzungsproduct in der Grundmasse entsteht; Schüppchen von Kaliglimmer finden sich im Opal als Neubildung (Hussak und Kišpatić). — St. Egidi, n.ö. von Cilli; der pyroxenische Gemengtheil wurde schon von Niedzwiedzki für Hypersthen gehalten (Min. Mitth. 1872. 253), worauf Hussak denselben für gewöhnlichen monoklinen Augit erklärte (Verh. geol. R.-Anst. 1878. 338; N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 290); doch kommt nach Becke (Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 529) hier in der That neben Augit rhombischer Pyroxen (»Bronzit«) vor; auch Hatch betont (ebendas. VII. 1886. 322) die Gegenwart von Hypersthen neben Augit; SiO_2 61,37. — Videna, ö. von Rohitsch, dicht, basaltähnlich, führt nach v. Drasche neben Augit noch rhombischen Pyroxen, der z. Th. in Bastit umgesetzt ist. — Smrekouz-Gebirge (Kamen Verch), gewöhnlicher Aa. (Kreutz). — Als Fundorte von Hypersthen neben Augit führenden Gesteinen in Steiermark gibt Becke noch an Konjekberg, Trennenberg, Lauffen.

Ungarn und *Siebenbürgen* sind reich an Pa.en, vielfach von typischer Ausbildung; dunkle etwas fettglänzende Grundmasse, ausgeschieden Plagioklas allein oder dieser mit Pyroxen, Grundmasse zeigt kleinere mikrolithische Individuen von Feldspath und Augit in einem magnetitdurchwachsenen glasgetränkten Mikrolithenfilz. Die meisten älteren Angaben stammen aus einer Zeit, in welcher der Hypersthen noch als Augit galt; zuerst machte wohl auf das Dasein des Hypersthens in diesen Gesteinen (von Schemnitz) Whitman Cross aufmerksam (Am. journ. sc. (3) XXVI. 1883. 76), ihm folgte fast gleichzeitig und unabhängig Becke (Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 529). Es ist augenblicklich kein Zweifel, dass die allermeisten dieser Vorkommnisse zu den unter den Ausscheidungen mehr oder weniger Augit haltenden Hypersthenandesiten gehören. Nur Besonderheiten sind im Folgenden namhaft gemacht. — Donau-Trachytgruppe (Szt. Andrae-Visegráder Gebirgsstock) nahe bei Budapest, wo der der Beschreibung zufolge hierher gehörige »Labrador-Augit-Magnetit-Trachyt« Anton Koch's nach dem Hornblendeandesit die höchsten Kuppen besonders am ö. Rande und in der w. Hälfte des Gebirges bildet. Das Gestein von der hohen Kuppe des Dobra Voda bei Pomáz hat nur 52,44 SiO_2; auch Varietäten mit grossen Amphibolkrystallen kommen vor; Tridymit auf Drusen im Demir Kapia-Thal bei Szt. Andrae. — Ein typischer, nur sehr spärlich Augit enthaltender Bronzita. ist in der Donau-Trachytgruppe das Gestein von Szobb, Ságh-Berg (Cohen, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. Ref. 357); vgl. S. 602. — Viele Punkte in den s.w. Ausläufern des Cserhat-Gebiets, n.n.ö. von Budapest, gangförmig im Anomyen-Sandstein,

reich an braunem Glas, Plagioklas basisch, spärlicher Olivin bisweilen accessorisch; SiO_2 56—57% (Schafarzik). — Südfuss des Matra-Gebirges in der Gegend von Gyöngyös (vom Rath). — In der Umgegend von Schemnitz besitzen diese Andesite (Trachyte semivitreux von Beudant, jüngerer Andesit von v. Andrian) gerade die grösste Verbreitung, ganze Gebirgsstücke wie der des Ptačnik und Inowec bestehen daraus, ausserdem sind sie z. B. sehr verbreitet zwischen dem Hodritscher und Reichauer Thal. — Bohunitz, s.w. von Schemnitz, ausgezeichnet typisch, mit Überzügen von Hyalit auf den Klüften. — Sittnaberg bei Schemnitz mit relativ viel Hornblende, auch Biotit und Titanit; Tridymite sowie einzelne Quarze auf den reichlichen Hohlräumen (das Vorkommen ist wohl das von Szabó, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. I. 317 als Cordierit enthaltend angeführte).

Pokhauszberg bei Schemnitz zufolge A. Schmidt, welcher angibt, dass in fast der Hälfte (48%) der von ihm untersuchten A.e des Schemnitzer Territoriums Hypersthen sicher vorhanden ist, in 35% mit grosser Wahrscheinlichkeit vorkommt, nur in 17% nicht mit Bestimmtheit von ihm nachgewiesen werden konnte. — Etwas olivinhaltig ist zufolge Rosenbusch der graue poröse A. von Ober-(Horny-)Turcsek bei Kremnitz. — Im Sohler Comitat im n. Ungarn besteht die über Gneiss sich erhebende Gebirgsgruppe der Polana, welche noch die Formen einer Vulkanruine erkennen lässt, aus Aa. mit accessorischem (vielleicht fremd-eingeschlossenem) Granat und Cordierit (Szontagh). Aus dem Vihorlat-Gutinzug werden von F. Kreutz einige wie es scheint normale, der Angabe nach etwas sanidinhaltige Vorkommnisse erwähnt. — Die Pa.e des Tokaj-Eperieser Gebirges, welche den grössten Theil desselben bilden, wurden von Doelter untersucht; das aus A. bestehende Gebiet wird durch den Rhyolithzug von Telkibánya in zwei Hälften zertheilt, von denen die südlichere ungefähr 5 Meilen lang ist, die nördlichere sich ununterbrochen von Telkibánya bis s.ö. von Eperies ausdehnt; besonders typisch scheinen z. B. zu sein die Vorkommnisse von Klausenthal, Svinitza, Szantóhegy bei Telkibánya, Schloss Regecze, die Lava von Nagy-Szalancz, die vom Polhegy bei Szkaros; das fast den ganzen Tokajer Berg bildende dunkle porphyrische Gestein mit kleinen gelben Körnern von Quarz wird ebenfalls hierher gezählt. — Ausgezeichnete typische Ha.e treten noch bei Nagy-Bánya auf, z. B. n. bei Blidar, n.ö. bei Ober-Fernezely (lose Blöcke, deren grosse Feldspathe dem Anorthit angehören; der von Kreutz angegebene reichliche Sanidin und spärliche Olivin scheinen zu fehlen).

In Siebenbürgen haben die durch Primics angeführten Gesteine vom Henyul und aus dem Bistritzthal im n. Hargitta-Zug der Beschreibung nach, sowie das von K. John erwähnte Vorkommen von Toplitia bei György-Szt.-Miklos (hornblendeführend) ganz normale Beschaffenheit. Für die von A. Koch aus dem Hargittagebirge aufgezählten sog. Aa.e wies Becke die häufige Gegenwart schön entwickelten Hypersthens (»Bronzits«) nach, z. B. für die Vorkommnisse von Bad Tusnád, Csik Magos, Közreshavas, Bad Homorod. Auch in den n. Ausläufern der Hargitta, welche bis in den s. Theil der Bukowina hineinreichen, treten hypersthenführende Aa.e in grosser Menge auf, z. B. an den Bergen Timeu, Luccaciu, Piatra Dorni. In manchen Varietäten verschwindet hier der Augit fast völlig aus dem Gemenge, so dass reine Ha.e vorliegen. — Judenberg, s. von Zalatna im siebenbürgischen Erzgebirge (Doelter). — In Ungarn und Siebenbürgen scheinen die mit Biotit- und Hornblendeandesiten verknüpften Pa.e jünger als die ersteren zu sein. — Etwas Biotit führende Aa.e erscheinen zufolge v. John bei Kamionna und Rzegorcina, 3 Meilen s. von Bochnia in Westgalizien.

Die ö. von Deva am Ufer des Maros in die Ebene hinausgeschobene Kuppe des *Aranyer Berges* besteht vorwaltend aus einem sehr feinkörnigen, etwas mürben lichtröthlichgrauen oder taubengrauen Gestein, worin man mit blossem Auge stark

metallglänzende schwarze Täfelchen von Pseudobrookit und kleine rothbraune Kryställchen von Augit bemerkt. Mit Übergehung der früheren, z. Th. unvollkommenen Angaben ist namentlich unter Anlehnung an die Untersuchungen von G. Primics betreffs der Gemengtheile hervorzuheben, dass der Feldspath wohl als ein natronhaltiger Plagioklas betrachtet werden muss; neben demselben erscheinen u. d. M. gelblich- oder lauchgrüne säulige Augite (vielleicht natriumreich), bronzegelber Glimmer, bereits angegriffene fleisch- oder morgenrothe Amphibole (nach Krenner), scharf ausgebildete Eisenglanzkryställchen (von A. Koch für Magnetit gehalten), Tridymithäufchen, Apatitnadeln; auch Hypersthen ist in die Grundmasse eingebettet, der durch Veränderung opak wird und sich mit Eisenglanztäfelchen bedeckt; ferner erscheint (vgl. Doss in Min. u. petr. Mitth. VII. 505) auch Pseudobrookit als kleinerer Gemengtheil der Gesteinsmasse, nach Traube stets in unmittelbarer Umgebung der Gesteinsklüfte. Aus dem Gesteinspulver lassen sich noch fleischfarbig-grauliche Zirkonkrystalle isoliren. Als äusserst selten fand Primics Turmalin. Stücke derben Quarzes sind reichlich eingeschlossen, auch beobachtete Primics Cordierit in unregelmässigen Körnern. In einer ziegelrothen Gesteinsvarietät sind Pseudobrookit, Cordierit und Apatit viel häufiger, die Feldspathe von röthlicher Farbe, die farbigen eisenhaltigen Gemengtheile durch Zersetzung gebräunt. Sehr zahlreiche kleine Drusen und kluftähnliche Hohlräume durchziehen das merkwürdige Gestein, von denen manche augenscheinlich durch mehr oder weniger veränderte, auch wohl ganz umund eingeschmolzene Einschlüsse bedingt sind. Hohlräume sind bekleidet mit Tridymit, welcher übrigens auch das ganze Gestein in feinsten Flittern durchschwärmt und sich ferner noch an der Peripherie der Quarzstücke aus diesen entwickelt. Ebenfalls finden sich Augit, Granat, Pseudobrookit (I. 424), Anatas, Hypersthen (früher sog. Szaboit, I. 277), Magnetit, Titanit so auf Klüften oder in Beziehung zu Einschlüssen. A. Koch und Primics nennen das Gestein Augitandesit, von dessen typischen Vertretern sich freilich das äussere Ansehen gänzlich unterscheidet; sein jetziger Zustand ist wahrscheinlich auf Fumarolen-Einwirkung zurückzuführen. Krenner wollte es zu den Hypersthentrachyten zählen, was wohl wegen der Natur des Feldspaths nicht statthaft ist. — Der Hauptsache nach sehr ähnlich scheint das von A. Schmidt untersuchte etwas röthlich graue Gestein von Málnás (Comitat Háromszék) in Siebenbürgen zu sein; es enthält in der angeblich aus leistenförmigen Plagioklasmikrolithen (»hier und da« sind charakteristische Zwillinge erkennbar) bestehenden Grundmasse Augitkrystalle, daneben noch Magnetit, Eisenglanz und Zirkon; Apatit zweifelhaft; Pseudobrookit noch nicht gefunden. Auf Spaltenwänden sitzt Tridymit und in der Nähe derselben erscheinen auch flache Hypersthenkrystalle sowie vereinzelte Amphibolnadeln; Quarzkörner und glimmerige Partieen machen den Eindruck von Einschlüssen.

Aus dem vulkanischen Gebiet der *Auvergne* werden durch v. Lasaulx mit Recht hierhergezählt und gehören zu den Aa.en: die lichtgraue, poröse Lava des kleinen Puy de Dôme, die Laven des Pariou vom oberen Theil des Stroms bei Durtol (ähnlich dem Gestein vom Aranyer Berg in Siebenbürgen) und dem Arme, welcher bei Fontmort endigt (mit etwas Hornblende), die vom Puy de Nugère herstammende Lava von Volvic; alle diese Laven führen mehr oder weniger Glas, die nicht compacten in ihren Poren Eisenglanz, auch Biotit (vgl. auch Kosmann, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 664). Nach den neueren Untersuchungen von Michel Lévy sind die grösseren Feldspathe vorwiegend Andesin, die Mikrolithen der Grundmasse dem Oligoklas genähert; die Grundmasse führt Augitmikrolithen, auch Mikrolithen und skelettartige Wachsthumsformen von Olivin. Hierher gehört ferner der kleine Strom des Puy de Lantégy. — Andere Laven der Puys-Kette (Ströme von Beaunit, Louchadière, Come-Mazaye, Montchié, Barme, Pourcharet) stellen auch auf Grund ihres

grösseren Olivingehalts nach M. Lévy mehr Übergangsglieder (sog. Labradorite) zwischen Andesiten und Basalten dar. — Aus dem Cantal erwähnt Lacroix einige gang- und stromförmige Vorkommnisse von meist augitführenden Ha.en mit oder ohne Hornblende und Biotit. — Nach Termier besteht das bei La Clusaz in Hochsavoyen auf Nummulitenkalk liegende eocäne Flyschconglomerat zu $\frac{4}{5}$ aus Labradorit-Pyroxenandesit (Comptes rendus CXII. 1891. 747).

Von den Laven Islands gehören ohne Zweifel etliche hierher, so führt die Hekla-Lava von 1845 keinen Olivin; sie ist reich an blassgelblichbrauner globulitischer Basis (F. Z., Basaltgest. 140; Analyse von Damour, Bull. soc. géol. (2) VII. 1849. 85).

Die Pyroxenandesite, aus denen am *Cabo de Gata* in der spanischen Provinz Almeria ein Theil der Sierra del Cabo selbst besteht, zeichnen sich dadurch aus, dass in keinem der von Osann zahlreich untersuchten sich eine Spur von Hornblende oder Biotit, noch irgend ein Anhaltspunkt findet, welcher auf deren frühere Anwesenheit schliessen liesse. Sie zeigen in etwas hellerer oder dunkler schwarzer Grundmasse makroskopisch Ausscheidungen von nicht grossen Tafeln sehr basischen Plagioklases (zumeist Anorthit), daneben meist auch von monoklinem Augit; u. d. M. treten Hypersthene hervor, welche sich aber an der eigentlichen Grundmasse nicht betheiligen, deren krystalline Gemengtheile Feldspathleisten, Augit und Magnetit sind. Bisweilen wechseln hellere reinere und dunklere globulitenreichere Glaspartieen flecken- oder schlierenartig mit einander ab. In einer fast ganz krystallinen Varietät beobachtete Osann als Kittmaterial zwischen den Plagioklasleisten und spärlichen Augitkörnern der Grundmasse ein wasserhelles xenomorphes Mineral, welches er mit grösster Wahrscheinlichkeit für Sanidin hält. — Bei Vicar, n. vom Cabo de Gata, ist der A. etwas quarzhaltig und an der Stelle von Augit tritt Enstatit auf. Auch der A. der im Mar Menor bei Cartagena gelegenen Inseln enthält faserigen Enstatit porphyrisch ausgeschieden, neben fast farblosem Augit und Plagioklas sowie Quarzkörnern; u. d. M. eine Glasbasis mit Mikrolithen von Augit und Plagioklas. Aa., dem von Santorin ähnlich, betheiligt sich auch an der ö. von der Gibraltar-Strasse einsam gelegenen Insel Alboran (Calderon, Macpherson, Quiroga).

Die ausgedehnten Gangzüge, welche im Pliocän des algierischen Küstenstrichs (Sahel) aufsetzen (El Affroun, Wadi Harrach, Wadi Nador) und von Delage als Labradorite du type vitreux oder Tachylyte labradorique beschrieben wurden, scheinen ein stark glasiger Aa. zu sein. Merkwürdiger Weise enthält die Gesteinsmasse in der unmittelbaren Nähe von durchsetzenden secundären Quarzgängen auch selbst Quarzkrystalle, von welchen Delage sich, trotz der von ihnen aufgewiesenen Corrosionserscheinungen und Glaseinschlüsse vorstellt, dass sie gelegentlich der Entstehung jener Quarzgänge in das Gestein eingewandert seien (Géologie du Sahel d'Alger, Montpellier 1888. 158). Curie und Flamand erwähnen aus der Gegend von Zurich-el-Affroun und Chenoua glasreiche pliocäne Ha.e, denen vom Cabo de Gata ähnlich (Excerpt im N. Jahrb. f. Min. 1890. II. 404).

Italien. Von dem italienischen Festlande scheinen keine mit Sicherheit hierher zu rechnenden typischen Gesteine bekannt geworden zu sein. Aus dem römischen Agro Sabatino erwähnt Bucca dunkle, Augit und Hypersthen führende »Pyroxen-Andesite«, welche aber grosse Ausscheidungen von Sanidin zeigen (Boll. comit. geol. d'Ital. 1886. 211); die vom Vulkan Roccamonfina (ebendas. 245) enthalten nach seiner Beschreibung eine ungewöhnliche Menge von Biotit. — Auf der Insel Sicilien dürfte nach v. Lasaulx's Beschreibung (Aetna II. 1880. 432) ein grosser Theil der von Sartorius v. Waltershausen als aetnaische Trachyte bezeichneten Gesteine hierher gehören, welche sich von allen sonst an diesem Vulkan beobachteten unterscheiden, indem sie lichtgrau oder röthlich sind, mit grossen Krystallen eines glasigen Plagioklases. Das Gestein des Monte Calvario di Biancavilla, welches als Typus gelten

kann, hat in einer rauhen porösen und matten Grundmasse zahlreiche Plagioklasleisten (Ab_3An_4) bis zu 10 mm Länge, viel weniger grüne Augite und kleine Punkte von rostrothem Eisenoxyd; alle noch so winzigen kleinen Hohlräume sind mit Eisenglanz, »Szaboit« (Hypersthen) und hin und wieder auch Nädelchen von Hornblende erfüllt. Schlieren von gelber oder auch intensiv rother Farbe verleihen ein fleckiges oder gebändertes Ansehen. Die Grundmasse ist u. d. M. ein dichtes Gewirre von Plagioklasleistchen, darin braungelbe Augite, oft noch mit grünem Kern, Magnetit (meist völlig braunroth geworden), grosse bräunliche pleochroitische Apatite, wohl auch Reste von Glasbasis, etwas Hornblende in Eisenoxydhydrat pseudomorphosirt; Olivin und Glimmer fehlen; SiO_2 des Gesteins 57,32; spec. Gew. 2,670. Ganz übereinstimmend ist das Gestein vom Sciuri Cosimo, während das aus dem Valle San Giacomo und das Ganggestein der Serra Giannicola etwas spärlichen Olivin führt; letzteres enthält auch braune Hornblende, stets mit Magnetitrand, oft ganz in Magnetit umgewandelt. Dem plattenförmigen und schieferigen sog. aetnaischen Klingsteinschiefer aus der Serra Vavalaci scheint nach v. Lasaulx's Angabe zu viel Olivin eigen zu sein, um ihn mit Roth (Geologie II. 323) hierher rechnen zu können. — Den Mittheilungen von A. Cossa gemäss würde die Aetnalava aus dem Mai und Juni 1879 augitandesitisch sein: bei Giarre ist sie so beschaffen, dass grössere Plagioklase mit einer durch Glaseinschlüsse hervortretenden Zonarstructur in einer Grundmasse liegen, welche aus kleinen scharfkantigen Plagioklasen, Augiten und Magnetit, sowie wenig graulichem Glas besteht (Transunti R. Accad. d. Lincei (3) III). Die etwas eigenthümlichen, neben Augit auch Hypersthen und Olivin führenden Aa.e von Lipari und Volcano wurden von Bucca beschrieben.

Auf Pantelleria finden sich nach Foerstner's Beschreibungen ausgezeichnete Aa.e, von denen die älteren in der Mitte der Insel die Bänke von Rhyolithen und phonolithähnlichen Gesteinen durchbrochen haben und hier im kegelförmigen Monte Gibele und der massigen Montagna grande bis zu 836 m aufragen. Schlierenförmig sind vorwaltendere Ausbildungsweisen mit krystallinischer Grundmasse und solche mit glasiger verbunden, beide sind überall reich an grossen mattglänzenden Feldspathkrystallen (bis zu 2,8 cm lang, 2 cm breit), vom Charakter des Anorthoklases, prismatisch nach der Verticalaxe und nur kleiner *M*-Fläche, ausgezeichnet auch durch sehr verschiedene Zwillingsbildungen, unter denen namentlich das Bavenoer Gesetz häufig ist. SiO_2-Gehalt des Gesteins 60,2 bis 61,5. Ein jüngerer Aa. mit viel kleineren aber stärker glänzenden, auch schärferen, namentlich aber ganz abweichend gestalteten Plagioklasen (tafelförmig mit herrschendem *M* und *n*, sowie ohne Bavenoer Zwillingsbildung) umfasst das ca. 14 m mächtige Stromgebiet von Zichidì und Scauri. Vgl. weitere Angaben bei Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 687.

In der Inselgruppe von *Santorin* sind ein Theil der älteren vulkanischen Gesteine und alle diejenigen Laven, welche die berühmten, im Mai 1866 begonnenen Eruptionen geliefert haben, echt augitandesitischer Natur. Zu diesen letzteren modernen Laven gehören namentlich die von Georg I, Aphroessa und Reka, welche allmählich mit Nea Kaimeni zusammengeschweisst wurden, auch die sog. Mai-Inseln. Bei der üblichen normalen Ausbildungsweise enthalten sie in einer obsidianähnlich oder pechsteinähnlich aussehenden dunkeln Grundmasse grössere glaseinschlussreiche Ausscheidungen von Plagioklas, dunkelgrünem Augit und Magnetit. Im Nachstehenden sind vorwiegend die Ergebnisse von Fouqué's sehr eingehenden Untersuchungen angeführt, bei denen er sich des Elektromagneten bediente, um die Feldspathe, und der conc. Fluorwasserstoffsäure, um Magnetit und die Magnesia-Eisensilicate zu isoliren (I. 109). Die ausgeschiedenen grösseren Feldspathe sind nach ihm Labradorit (darin 55,12 SiO_2, 9,45 CaO, 5,08 Na_2O; spec. Gew. 2,702) mit sehr wenig Anorthit. Die Grundmasse besteht aus einer spärlichen bräunlichen

oder graulichen Glasbasis, dicht mit mikroskopischen Leisten und Mikrolithen von Feldspath erfüllt. Letztere sollen nach Fouqué vorwiegend Albit mit etwas Oligoklas sein: eine Analyse dieser mit wenig Glasbasis verunreinigten Leistchen ergab: 67,07 SiO_2, 18,61 Al_2O_3, 4,91 Fe_2O_3, 1,73 MgO, 1,02 CaO, 5,62 Na_2O, 1,33 K_2O, 0,51 TiO_2; spec. Gew. 2,556 — eine Analyse, welche nur bezüglich SiO_2 und Al_2O_3 ungefähr mit Albit stimmt, während der Gehalt an allen übrigen Stoffen gar nicht passt. Die triklinen Feldspathe sind vielfach nur aus 2 Lamellen gebildet oder überhaupt einfache Individuen, was früher zu einer Verwechslung solcher mit Sanidin Veranlassung war. Ob etwas Sanidin vorhanden, ist fraglich, jedenfalls steht er ganz und gar im Hintergrund. Accessorisch treten auf: häufiger stark pleochroitischer Hypersthen (zufolge Fouqué), höchst seltener Olivin (wenn er überhaupt vorhanden ist), Apatit. Der braune Hypersthen, mit wenig Augit verunreinigt, ergab: 50,1 SiO_2, 2,1 Al_2O_3, 1,6 Fe_2O_3, 23,6 FeO, 11,0 MgO und den aussergewöhnlich hohen Gehalt an CaO von 10,5 (spec. Gew. 3,477). Hornblende, Biotit und Quarz fehlen. Anfangs wurden die Laven wegen ihres hohen Kieselsäuregehalts (S. 819) wohl zu den quarzführenden Aa.en gerechnet. Rosenbusch beobachtete auch eine mikrofelsitische Ausbildung der Basis, ferner eine Entwickelung divergentfaseriger Felsosphaerite sowie das Auftreten eines phanerokrystallin-adiagnostischen Aggregats in der Grundmasse, z. Th. in modernen, namentlich in älteren Laven. — In dieser gewöhnlichen dunkeln obsidianähnlichen Santorinlava liegen oft rundliche bis cubikmetergrosse Massen einer grünen Lava, welche aus bis zu 2 mm grossen Krystallen von Anorthit, Pyroxen, Titanit, Olivin und Magnetit mit bald viel, bald wenig Glas besteht, sowie auch drusige Anhäufungen derselben Mineralien; der Anorthit hat 45,93 SiO_2, 36,60 Al_2O_3, 16,09 CaO. Diese Einschlüsse sind wohl basischere Ausscheidungen aus einer früheren Epoche der magmatischen Entwickelung. Ausser diesen Blöcken umschliessen die Santorinlaven von 1866 noch Knollen hauptsächlich aus Wollastonit, Fassait, Melanit und (stellenweise vorwaltend) Anhydrit, welche wahrscheinlich metamorphosirte Kalksteinstücke darstellen; im Inneren der Knollen finden sich neben den genannten Mineralien noch die Lavengemengtheile Plagioklas, Augit und Hypersthen, ein ebenfalls vorhandenes honiggelbes Mineral ist wahrscheinlich Melilith. Den Wollastonit beschrieb Hessenberg krystallographisch in Mineral. Notizen Nr. 9; die sehr kleinen Wollastonitkrystalle, welche den Granat und Anhydrit bedecken, aber namentlich auch auf Hohlräumen der Lava sitzen, haben nach ihm durchaus das Ansehen eines Sublimationsproducts (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1870. 479 u. 1874. 821). — Die älteren Laven von Nea-Kaimeni stimmen in allen ihren Varietäten völlig mit den recenten von 1866 überein und sind oberflächlich überaus schlackig und scharfkantig. Ebenfalls sind die verschiedenen Varietäten der älteren Laven von Palaea-Kaimeni (meist feinkörnig, selten blasig oder glasig) chemisch und mineralogisch den Laven von 1866 sehr nahe verwandt; Tridymit bis zu 1 mm Durchmesser ist hier nicht selten. Die meist dichten, fast glasigen und dunkelbraunen von Mikra-Kaimeni ähneln den genannten zwar in Aussehen und der Zusammensetzung, unterscheiden sich aber durch einen nicht unbedeutenden Gehalt an Olivin. — Auch ein Theil der von Fouqué beschriebenen Ganggesteine (mit glasigen Salbändern von grösserer Acidität, vgl. I. 787) aus dem n. Thera scheint zu den Pa.en zu gehören, wie ferner die Gegend von Balos im s.w. Thera von olivinfreiem Aa. gebildet wird. — Von der Insel Milos beschreibt Ehrenburg Aa.e und augithaltige Ha.e, aus denen auch die Glaronisia-Inseln, der Berg Kendros auf Kimolos, die Insel Erimomolos grösstentheils bestehen (Die Inselgruppe von Milos, Inaug.-Dissert. Leipzig 1889. 104).

Augitandesite spielen in dem grossen Eruptivgebiet s. vom Emineh-Aitos-Balkan die Hauptrolle (Toula und Rosiwal, N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 279. 281). —

Nach den Beschreibungen von v. Andrian kommen echte schwarze Aa.e in der Form von Eruptivbreccien mit Blöcken bisweilen von ungeheurer Grösse an der Mündung des *Bosporus* in das schwarze Meer auf der europäischen Seite in steilen Küstenabstürzen vor, von Karybdsche Kalessi bis Usundscha basoun, wo auch die sog. Cyaneen daraus gebildet werden; die Ausbildung scheint normal bald mehr steinig, bald mehr glasig. Auch auf der asiatischen Seite bei Riva kehren dieselben Eruptivbreccien des schwarzen A. wieder, welche bei der Bai Jumburnu massenhaft von jüngeren Aa.en durchbrochen werden, die in prachtvollen Säulen erstarrt sind. v. Hochstetter ist geneigt, diesen A.en des Bosporus cretaceisches Alter zuzuschreiben (Jahrb. geol. R.-Anst. XX. 1870. 378). — Über schwarze dichte bis halbglasige Laven vom Katerlü-Dagh (zwischen Brussa und dem See von Nicaea) mit zahlreichen bis über 5 mm grossen Plagioklastafeln (wohl auch mit etwas Sanidin) wird von v. Fritsch berichtet, Rosenbusch nennt Balakalessa in der Troas als Fundort von typischem Aa. — Hornblende und Sanidin haltigen Aa. mit viel Glasbasis erwähnt Doelter vom Isthmus von Kephalo auf der Insel Kos.

Das weite vulkanische Gebiet des *Kaukasus* und *Armeniens* scheint reich an vielerlei Varietäten dieser Pyroxenandesite zu sein. Abich's Angaben fallen vor den Anfang der jetzt üblichen Unterscheidungen. Von späteren Untersuchungen liegen hier diejenigen von Tschermak, Lagorio und Becke vor, von denen die beiden Ersteren aber wohl den Hypersthen noch nicht von dem Augit getrennt haben. Über einen Sanidin haltigen Aa. vom Elbrus mit Quarzkörnern vgl. die Angaben von Tschermak auf S. 812. Andere Aa.e erwähnt Tschermak vom Kasbek, von Gudaur im S. des Kasbek, vom Eingang der Budja-Schlucht n. von Kwirila, unterhalb Latscha, ferner bei Erman (Lavastrom). — Lagorio führt an, dass die A.e hier meist auf die Gipfel der Kegelberge beschränkt sind; nach ihm führt das Gipfelgestein des Kasbek u. d. M. spärliche kleine runde Körner von Quarz, welche ohne Ausnahme von einem Hof eines schwach pleochroitischen monoklinen Minerals in undeutlicher radialfaseriger Anordnung umgeben sind; in den sehr kleinen scheinbaren Drusenräumen sitzen radiale Aggregate von Wollastonit, mit welchem wahrscheinlich jener Hof um die Quarze identisch sei. Sanidin und Hornblende scheinen gänzlich zu fehlen. Der von Abich bestimmte SiO_2-Gehalt dieses Gesteins von 69,25% erscheint angesichts der von Lagorio hervorgehobenen Abwesenheit einer Basis und der Spärlichkeit der Quarze sehr hoch. Der gelblichgraue dichte A. vom Besobdal (»dioritähnlicher Porphyr« Abich's) ist ganz erfüllt von Felsosphaerit-Aggregaten, welche auch die bis 3 mm grossen reichlichen Quarzkörner immer umsäumen, während sie um die Feldspathe vermisst werden; Epidotansiedelungen in und an mikroskopischen Spältchen der Plagioklase; im Gestein nach Abich 76,66 SiO_2. Übrigens kommen auch in diesem Gebiet noch viele andere von Lagorio beschriebene mehr oder weniger Glas führende Varietäten von Aa. vor, die auch z. Th. Hornblende enthalten, und in denen die Menge des Augits mit der Zunahme des Glases zurücktritt. Das von ihm angeführte Gipfelgestein vom Elbrus weicht von dem durch Tschermak erwähnten ganz ab, u. a. da es keinen Quarz enthält. Hierher gehören auch die Gipfelgesteine vom grossen und kleinen Ararat, in welchen ein schmutziggrünes faseriges pleochroitisches Mineral als Ersatz des Augits erwähnt wird (letzterer ist vielleicht Enstatit). — Vom Palandokän in Armenien beschreibt Becke einen Ha. mit glaseinschlussführenden Quarzkörnern, welche von einem reichliche Augitmikrolithen enthaltenden Hof trüben bräunlichen Glases umgeben sind, der auch Einbuchtungen in demselben bildet und von der sonst in dem Gestein vorhandenen farblosen Glasbasis abweicht (in Abich's Geol. Forschungen in d. kaukas. Ländern, II. Geologie der armen. Hochebene 1. Wien 1882. 329). — Rosenbusch führt (Mass. Gest. 1887. 681. 685) als Vorkommnisse von Ha. aus dem Kaukasus an: Baidara

und Simonlethi an der georgischen Militairstrasse, Alagos, Badeort Abas, Tuman, Dörfer Malischk, Malakalewi und Gorbaduch, Spalte bei Achalkalaki, Gebiete zwischen Borjom und Tzalke, zwischen Gümüsch-chané und Tschaikert, ö. des Arpatschai-Flusses; als hypersthenfreie Aa.e befand er Gesteine von Abúl, vom Dorf Ketanlü am Arpatschai, von Atzchur zwischen Borjom und Achalziche, sowie ein anderes Vorkommen bei dem oben genannten Ort Simonlethi. — Aus dem Gebirge von Kenarigird, s.ö. von Teheran in Persien, erwähnt Blaas einen tiefrothbraunen Aa., aus dessen Masse sich nur Plagioklase und spärliche in Eisenocker umgewandelte Biotite hervorheben; u. d. M. liegt ein basisfreies Gemenge von vorwaltendem Plagioklas und Augit vor, mit Magnetit und viel Eisenoxyd.

Im *indischen Archipel* hat zu Ende des Eocäns oder im Anfange des Miocäns eine allgemeine Eruption von Pa.en in Spaltenausbrüchen stattgefunden; altmiocäne Schichten enthalten stellenweise schon andesitisches Material. Die grossen Vulkankegel, vorwiegend aus demselben Material aufgebaut, sind jünger und haben erst gegen oder ganz am Ende der Tertiärzeit ihre Thätigkeit begonnen. — Über die hierhergehörigen Gesteine von Sumatra enthält Verbeek's umfangreiches und ausgezeichnetes Werk »Topographische en geologische Beschrijving van en Gedeelte van Sumatra's Westkust«, Batavia 1883, sehr viele Mittheilungen; sie sind theils altmiocän, theils die Producte quartärer und recenter Vulkane (deren im Ganzen 68 aufgezählt werden); letztere haben nur in geringerer Menge Basaltmaterial geliefert, welches übrigens mit den Pa.en dadurch, dass es für diese auch etwas olivinhaltige Glieder gibt, verbunden erscheint. — Nach A. Merian (Vulkan Singalang) und den weiteren Angaben von Verbeek (N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 243) herrscht in den meisten A.en des niederländisch-indischen Archipels der Hypersthen vor dem Augit entschieden vor; gewöhnlich sind beide Pyroxene vorhanden, reine Aa.e ohne Hypersthen gibt es wohl kaum, reine Ha.e ohne oder mit nur äusserst wenig Augit scheinen aber vorzukommen (abweichend von den sonst, wie es scheint, meist gemachten Erfahrungen).

Die Haupteruption des *Krakatau* (verderbt aus Rakata, einer der 4 Inseln der Krakatau-Gruppe in der Sundastrasse zwischen Sumatra und Java), welche am 26. August 1883 begann, hat Bimsstein-Lapilli in solcher Menge producirt, dass sie in der Sundastrasse eine 4—5 m mächtige, 30 km lange und über 1 km breite schwimmende Barre bildeten, und ausserdem feineres Auswurfsmaterial, welches über grosse Theile des indischen Oceans verbreitet wurde. Die mineralogische und chemische Natur dieser Auswurfsmassen ist Gegenstand sehr zahlreicher mehr oder weniger gleichzeitiger Untersuchungen geworden. Die sehr feine graulichweisse Asche enthält kleine lichtgraue Bimssteinstückchen (66,73 SiO_2), sehr poröses bimssteinähnliches Glas, sodann Krystallfragmente von Plagioklas, braunem Hypersthen, Magnetit, untergeordnetem monoklinem grünem Augit; alle diese Gemengtheile werden von Apatitnadeln durchwachsen, auch wurde die Gegenwart ganz spärlichen Titaneisens constatirt. Die früheren gelegentlichen Angaben über die Anwesenheit von Hornblende werden von Verbeek in seinem zusammenfassenden Werk »Krakatau« nicht bestätigt, dagegen hebt er die zufällige und fremde Gegenwart von Eisenkies und Anhydrit hervor. Die Asche entspricht daher einem olivinfreien etwas Augit führenden Ha. Betreffs der Resultate von Retgers über die Gegenwart aller möglichen Plagioklase (auch fast reiner Sanidine mit dem spec. Gew. 2,540 und darüber) vgl. I. 241. Renard fand in der Asche: 65,04 SiO_2 (nebst TiO_2), 14,65 Al_2O_3, 4,47 Fe_2O_3, 2,82 FeO, MnO Spur, 3,34 CaO, 1,20 MgO, 0,97 K_2O, 4,23 Na_2O, 2,74 Glühverlust. — Der untere Theil des steilen 822 m hohen Krakatau-Kegels, sowie benachbarte Inseln werden aus einem Ha. gebildet, welcher in den poröseren Varietäten zahllose dünne einfache Tridymittäfelchen, auch röthlichbraune Hornblendeprismen enthält; G. vom Rath, welcher von dem Gestein eine Beschreibung gibt, hat die

Anwesenheit des erst später von Verbeek erkannten Hypersthens übersehen. Bréon (Comptes rendus CIII. 1886. 170) befand die Plagioklasmikrolithen der Grundmasse als durch HCl unangreifbar, während bei derselben Behandlungsweise der anorthitische Kern der grösseren Ausscheidungen stark angegriffen wurde, die äussere labradoritische Hülle ebenfalls ganz unverändert blieb.

Auf Java hat im Osten zuerst Rosenbusch das Dasein von Pyroxenandesiten nachgewiesen in den Vorkommnissen von Gambirán, von Rogodjampi, Grad Jakan, Widodarin, Sungi Pait; neben vorwaltendem Plagioklas wird in allen mehr oder weniger Sanidin angegeben, mit dessen Steigerung der Gehalt an Hornblende auf Kosten des Augits wächst; kein einziges Vorkommniss führt Olivin als selbständigen Gemengtheil. Die Plagioklase sind manchmal zerbrochen und gequetscht, so dass sogar die Zwillingslamellirung Curven beschreibt, die meist grünen Augitdurchschnitte oft polysynthetisch verzwillingt. Über ein reguläres Mineral der Haüyngruppe vgl. S. 814, über Tridymit S. 813. Für alle diese Vorkommnisse geschah anfangs des Hypersthens noch keine Erwähnung; doch scheinen nach Rosenbusch's späterer Angabe (Massige Gest. 1887. 681) sich darunter auch Ha.e zu finden. — Weiterhin hat Lorié in seiner Schrift »Bijdrage tot de Kennis der Javaansche Eruptiefgesteenten«, Rotterdam 1879, sehr ausführliche Beschreibungen zahlreicher javanischer Aa.e gegeben, in welchen von einem rhombischen Pyroxen noch keine Rede ist. Vgl. ausserdem die Schrift von Behrens »Beiträge z. Petrogr. d. indisch. Archipels« II. 1882 mit vielen Beobachtungen über javanische A.e, welche die Angaben von Lorié theils ergänzen, theils modificiren; auch hier sind rhombische Pyroxene noch nicht von monoklinen getrennt. — Ha. vom Vulkan Seméru in Ostjava (zufolge Fennema). Von Timor erwähnt Wichmann echten Aa. aus dem Flusse Oïbemeh (Beitr. z. Geol. Ostasiens etc. II. 1884. 91). Weitere Vorkommnisse im ostindischen Archipel sind: auf Celebes am See von Posso, auf der Insel Manado tua bei Manado (Nordcelebes), auf den Togian- oder Schildpattinseln in der Bucht von Tomini; Laven auf der Sangir-Insel Ruang, n. von Celebes; Hornblende, Sanidin und Olivin hier stellenweise accessorisch vorhanden; dichte graue Varietäten sind phonolithähnlich in hellklingende Platten abgesondert (Frenzel).

Von der Philippineninsel Luzon finden sich Aa.e durch Oebbeke näher beschrieben, welche z. Th. früher durch v. Drasche und Roth den doleritischen Gesteinen zugezählt wurden, und in denen allerdings der Olivin meistens keine verschwindende Rolle zu spielen scheint. Auf der Halbinsel Mariveles ist das Gestein von der Spitze der Sierra hornblendefrei, basisarm (SiO_2 54,62), die Vorkommnisse von der s. Seite der Bucht führen grüne Hornblende (randlich in ein Aggregat von kleinen Augit- und Magnetitkörnchen umgewandelt), auf Hohlräumen zierliche Tridymittäfelchen. — Dichte dunkle Laven von der Vulkaninsel Taal in der Laguna de Bombon, auch schlackig mit Eisenglanz, Gypskrystallen und einem breislakitähnlichen Mineral auf den Poren (58,42 SiO_2); Mte. Binay und Berge bei Batangas. Andere von Oebbeke aufgeführte Vorkommnisse scheinen in der That eher Dolerite oder Basalte zu sein.

Einige Aa.e *Japans* (von der Insel Nippon) wurden von Bundjiro Kotō untersucht; sie stammen namentlich aus der Provinz Izu, s.ö. vom Fudji-San: Ihama, typisch für die hier fast phaneromeren Varietäten (etwas biotithaltig, mit Spuren brauner Glasbasis), Yagisawa (ganz ohne Glasbasis), Toda (reich an mikroskopischem Tridymit und Eisenglanz, ebenfalls ohne Glasbasis, dennoch mit sehr deutlicher Fluctuation), Izu-San (ganz ähnlich der Grundmasse des Drachenfelser Trachyts, mit Tridymit, etwas Sanidin, Hornblende mit Magnetit-Augitrand), Funabara, Kitayama (mit Augit, der durch Augitkörnchen umrandet ist, I. 722), Amagi-San (Augit umgewandelt in Viridit, dieser in Calcit), Fusiwara-Pass und Yawata (reich an Eisen-

glanz und Apatit). — In der Provinz Kozuke ist der bräunlichgraue, grobporphyrische Aa. von Miôgi-San ebenfalls ganz krystallinisch, aber der von Kanatake schwarz halbglasig mit kaffeebrauner hyaliner Basis, ähnlich dem Vorkommniss von Podhrad in Ungarn. — Bei Kokaze in Prov. Izu erscheint »Enstatit-Andesit«, schwärzlich grün, gleichfalls grobporphyritisch durch Enstatit (S. 810), Plagioklas und Augit; in der fluidalen Grundmasse fehlt der Enstatit; bei Nawatši ebenfalls enstatitführend. Endlich erwähnt Kotō noch quarzführende Aa.e: bei Hošio unfern des Arafune-Peak, vom Santorintypus; primärer Quarz nur mikroskopisch in abgerundeten Partikeln, mit denselben Glaseinschlüssen, wie sie auch im Feldspath liegen, daneben anscheinend primärer Tridymit. Das Gestein von Sitaru mit vollkrystalliner Grundmasse führt Quarz mit hexagonalen Glaseinschlüssen und Plagioklas, beide auch mit reichlichen Flüssigkeitseinschlüssen, Augit in Viridit und Epidot umgesetzt. In dem grobporphyritischen Vorkommen von Kamifunabara sind die glasführenden Quarzkörner 2 mm gross, in dieselben dringt die Grundmasse wie beim Quarzporphyr buchtenweise ein. — Andere Aa.e der Insel Nippon macht Schumann aus der Umgegend von Tokio namhaft, theilweise vom Santorintypus; Sakata-Ken, Prov. Dewa, 39° n. Br. — Am Vulkan Bandai-San in Nordjapan erscheint hypersthenführender Aa. (N. Jahrb. f. Min. 1890. II. Ref. 100). — Gegend von Arita zwischen Hasami und Kawatara auf der Insel Kiushiu (Pabst, vgl. I. 722). Nach K. Jimbō ist auf der japanischen Insel Jesso der Pa. sehr weithin verbreitet; auf Hokkaidō sind sie bei Kabashira in Shiribeshi und Kamuikotan bei Otaru schön säulenförmig abgesondert. — Weinschenk führt als meist hypersthenreiche Pa.e noch aus Japan auf: Asamayama (n.w. von Jeddo, auch schon von Schumann angegeben), Nazuyama, Harunayama und Ikao (Prov. Kozuke) u. a. — Die Laven der Vulkaninsel Ooshima, welche Edm. Naumann (Z. geol. Ges. 1877. 376) zu den Aa.en rechnet, gehören wohl nicht hierher; das Gestein enthält 31,55 in HCl lösliche Theile, 6,28 K_2O auf nur 2,02 Na_2O, soll zu über ein Drittel Sanidin und einen fast ganz farblosen Augit führen.

Aus Kamtschatka zählt Roth hierher (ausser dem Gestein des Vulkans Schiwélutsch, vgl. S. 616) dasjenige des Vulkans Kliutschewskaja, schwarze etwas poröse, glasig aussehende Lava mit bis zollgrossen Plagioklasen (Geol. II. 326). — Zufolge Lagorio ist die Lava vom Vulkan Edgecumbe (nahe der Insel Sitka in N.W.Amerika), ähnlich dem Gipfelgestein des Kasbek vollkommen krystallinisch, auch mit Quarz und Olivin (Andesite des Kaukasus, 1878. 22).

Nordamerika. In dem westlichen Nordamerika spielen Ha.e oder hypersthenhaltige Aa.e eine sehr grosse Rolle und für dortige Vorkommnisse hat zuerst W. Cross auf die Betheiligung eines (analysirten) rhombischen Pyroxens (S. 808) hingewiesen, in dem schwarzen halbglasigen Gestein von den Buffalo Peaks in Colorado, welches Hypersthen, etwas Augit, Magnetit, Apatit und Glasbasis enthält, ganz den Typus Santorin darstellend. Auch unter den Gesteinen der grossen Vulkane von Nordcalifornien, Oregon, dem Washington-Territorium wurden von Hague und Iddings Ha.e mit etwas Augitgehalt nachgewiesen. Die gewöhnlich rauhen und porösen Gesteine sind sehr wechselnd im Aussehen, blauschwarz bis stahlgrau mit röthlichen Varietäten, auch übergehend in weisse glasige Bimssteine; Natur und Charakter der grösseren Gemengtheile wird dabei genau festgehalten, aber die Grundmasse wechselt zwischen rein glasiger und rein krystallinischer Ausbildung. Auf Grund der Auslöschungsschiefen mag ein Theil der Plagioklase Anorthit sein, die meisten aber sind Labradorit oder Andesin. Über den Hypersthen vom Mt. Shasta s. S. 808; über die Pyroxene im Gestein vom Tacoma-Berg in Washington S. 807. — Auch in dem »Great Basin« zwischen dem östl. Steilabsturz der Sierra Nevada und dem Westabfall der Wahsatch-Berge sind zufolge Hague und Iddings Ha.e und hypersthenhaltige Aa.e ungemein weit verbreitet (ob letztere überhaupt hypersthenfrei vor-

kommen, ist zweifelhaft), bald fettartig glänzend und glasreich, bald wiederum vollständig krystallinisch; in Nevada an vielen Orten, z. Th. ausgezeichnet santorinähnlich; der darin von F. Z. früher erwähnte stark pleochroitische Pyroxen ist z. Th. Hypersthen.

In Mexico ist wohl hierher mit vom Rath zu rechnen das Gestein, welches oben am Cerro San Cristóbal bei Pachuca (der Hauptstadt des Staates Hidalgo) eine Ablagerung über Felsitporphyr bildet und bekanntlich die erste Gelegenheit gab, den Tridymit als solchen zu erkennen; es zeigt spärlich Plagioklas und Augit in röthlichbrauner, schwarzgefleckter fast dichter Grundmasse, welche u. d. M. ein Gemenge von Feldspath, Augit, Hornblende, Magnetit ist; spärliche und abgerundete Quarzkörner werden als Einschlüsse aufgefasst. Spaltenähnliche zahlreiche Drusenklüfte umschliessen die ausgezeichneten Tridymite, glänzende lichtbraune Hornblende, Eisenglanz, Magnetit, lichtgrünen Augit, welcher auch für sich allein Drusen ausfüllt. Hier sitzt auch der merkwürdige, eine besondere Modification der Kieselsäure darstellende Cristobalit (vgl. I. 199). Das Gestein selbst enthält 61,03 SiO_2. Oben auf dem Scheitel des Berges erscheint, durch Übergänge verbunden, ein dunkelgrauer bis schwarzer, fast dichter A., ebenfalls mit Tridymitdrusen. Sehr ähnlich dem von Pachuca und auch tridymitführend befand vom Rath den A. von Sacramento, 22 km n. von Chihuahua. — Vom Peñon de los Baños ö. der Stadt Mexico erwähnt Roth (Geol. II. 332) dichten schwarzen halbglasigen A. (auf Klüften viel Hyalit), auch rechnet er hierher das Gestein vom Vulkan Popocatepetl. — Nach Lenk sind alle Pyroxenandesite des Valle de Mexico hornblendefreie Ha.e mit fast überall vorhandenem aber zurücktretendem und wechselndem Gehalt an monoklinem Augit; allgemein verbreitet ist die glasgetränkte Grundmasse, neben der Leistchenform treten die Plagioklase auch wohl als dünne rectanguläre Täfelchen auf; hin und wieder erscheinen Mikrofelsitflasern, spärlich nur vollkrystalline oder fast vollkrystalline Varietäten. Auf die Hügelgruppe von Santa Catarina sind Ha.e mit sehr schwankendem Olivingehalt beschränkt.

Centralamerika. Zufolge Marx würde wohl hierher gehören das Gestein vom Vulkan Masaya-Nindiri in Nicaragua, welches aber auch feine Olivinkörner enthält; SiO_2-Gehalt 56,58 %. — Vulkan Irazu in Costa Rica (Roth, Geol. II. 332). — In der Republik Salvador am Cerro de Cunchique, Llano, Malo und zwischen Oja del Sal und Las Flores am Sumpul-Fluss, u. a. O.; theilweise auch hypersthenhaltig, Grundmasse ganz krystallin (Hague u. Iddings). Die von Bonney beschriebenen dunkelbraunen, etwas harzglänzenden Schlacken von der Insel Old Providence im Caraibischen Meer w. von der Mosquito-Küste gelegen, scheinen normale A.e mit Hypersthen neben Augit zu sein (SiO_2-Gehalt 61,12). — Aus Pa. dürfte auch der Eruptivkegel Drews Hill auf Antigua bestehen (Purvès, Bull. musée d'hist. nat. de Belg. III. 1885. 273). — Pa.e theils mit Oligoklas, theils mit Labradorit, alle neben Augit lichtgrünen Hypersthen führend, wurden durch Lacroix von Guadeloupe untersucht. — Nach Molengraaff ist auf St. Eustatius Aa. das verbreitetste Gestein.

Südamerika. Über Columbien liegen die an dem umfassenden, von Reiss und Stübel gesammelten Material durch Küch angestellten Untersuchungen vor. Vulkan Tolima; graue, röthliche oder schwarze meist compacte Grundmasse mit ausgeschiedenem Plagioklas, Augit, Hypersthen, ganz accessorisch auch Hornblende; Grundmasse ein mikrolithenreiches farbloses bis bräunliches Glas mit Fluidalstructur. Feldspathe und Augite zeigen Umwandlung in Opal. Ähnlich typisch das Gestein vom Puracé. — Vulkan Pasto; in schwarzer bis hellgrauer Grundmasse hervortretend Plagioklas, Pyroxen, bisweilen accessorisch umrandete Hornblende und Olivin, die aber an der Grundmasse sich nicht betheiligen; die Plagioklase, vielfach als einfache Individuen ausgebildet, haben mit grosser Constanz das spec. Gew. 2,70—2,71.

Sanidin fehlt unter den Ausscheidungen völlig; der Pyroxen ist zum grössten Theil rhombischer Hypersthen, der monokline Augit auch pleochroitisch; hin und wieder Tridymit; die Grundmasse ist bald stark glasreich, bald fast rein krystallinisch mit nur höchst spärlichem Glas, die porphyrischen Ausscheidungen sind meist reichlich. Ähnlich die Gesteine von La Cocha bei Pasto, von Loma de Ales (zwischen Pasto und Tuquerres), vom Azufral von Tuquerres, wo eine Varietät in ganz spärlicher Menge unregelmässige porphyrische Quarzkörner führt. — Am Chiles kommen neben normalen Pa.en auch solche vor, welche in gleicher Menge wie Pyroxen Hornblende enthalten, letztere sowohl als Ausscheidung wie auch als mikroskopischen Gemengtheil der Grundmasse, wobei sie jedoch nicht, wie der Augit, zu eigentlichen Mikrolithen herabsinkt. Hypersthen ist sehr reichlich, der Plagioklas scheint nach seinem spec. Gew. von 2,67 relativ kieselsäurereicher zu sein; stets findet sich mikroskopischer Zirkon, ganz spärlich erscheinen Biotit und etwas Quarz, Olivin fehlt gewöhnlich. Gesteine mit fast rein glasiger Basis sind sehr häufig, das farblose Glas zeigt zuweilen perlitische Sprünge oder mikrofelsitisch getrübte Stellen, häufig radialfaserige Felsosphaerite. — Am Cerro negro de Mayasquer erscheinen in hornblendeführendem Pa. unregelmässige rissige Quarzkörner, in einigen Varietäten begleitet von Olivin. — Küch beschreibt ferner eine ganz ausgezeichnete Quarzpyroxenandesit-Lava, welche an der N.O.-Seite des Vulkans Cumbal in 4200 m Höhe einen etwa 100 Fuss mächtigen Strom bildet. Ausgeschieden sind nicht grosse Plagioklase, Pyroxene (zum grossen Theil rhombisch) und wenige, gewöhnlich ganz unregelmässige Quarze; hellfarbiges Glas erscheint auf den ersten Anblick wie ein fernerer körniger Gemengtheil; u. d. M. liegen in stark vorwaltender Basis (theils homogenes Glas, theils felsosphaerolithisch entglast) Feldspathleistchen, Pyroxenkryställchen, sowie ausser etwas Magnetit und Apatit zahllose oft — im Gegensatz zu den grösseren — sehr scharf ausgebildete Quarzdihexaëder, durchschnittlich 0,02 mm gross (die kleinsten messen kaum 0,005 mm), mit ganz parallel zu den Begrenzungsflächen eingelagerten dihexaëdrischen Glaseinschlüssen, oft nur wenige mal kleiner als der Quarz selbst; das umgebende Glas zeigt nicht selten um diese kleinen Quarze zwischen gekreuzten Nicols eine schwache Aufhellung, vermuthlich eine Spannungserscheinung. Über ein eigenthümliches Interferenzphaenomen bei diesen Quarzen und den Versuch, dasselbe zu deuten vgl. die Abhandlung im N. Jahrb. f. Min. 1886. I. 42.

In Ecuador gehören die Gesteine vieler der berühmt gewordenen Vulkane hierher und zwar grösstentheils zu dem Ha.; in Folge ihres durchschnittlichen Gehalts an SiO_2 von ca. 60—67 % war man früher geneigt, Quarz darin vorauszusetzen, den aber das Mikroskop nicht nachweist (F. Z., Mikrosk. Besch. 418); sie enthalten meistens bräunliche, vielfach globulitisch-glasige Basis, Olivin fehlt in der Regel. Hornblende scheint ganz zurückzutreten, Augit und Hypersthen sehr zu wechseln: Lava des Chimborazo, des Cotopaxi, Tunguragua (stellenweise olivinhaltig), Rucu Pichincha (Guagua-Pichincha), Antisana, Altar.

Peru, Bolivia. Sehr ausführlich wurden von Hatch die Gesteine von den Vulkanen bei Arequipa beschrieben: vom Cerro Carchani (Hornblende und Augit, auch Biotit führender Ha. mit vielleicht etwas Sanidin); vom Vulkan Misti (Hypersthen haltiger Aa., auch Hornblende haltiger Ha.), vom Pichupichu (Hornblendeaugitandesit, Hornblendehypersthenandesit, Augitandesit, Augithypersthenandesit, Hornblendeaugithypersthenandesit); an den beiden letztgenannten Vulkanen auch Hornblendeandesit. — Die hornblendefreien augithaltigen Ha.e vom Cerro Chipicani und vom Pass Guailillas sind sehr tridymitreich und führen hin und wieder vereinzelte grössere Olivine; Lava vom Pachata, sowie Blöcke vom Samaja, vom Cerro Anallajche (F. Rudolph). — Nach dem von P. Güssfeldt gesammelten Material werden von J. Roth ferner hierher gerechnet: in Argentinien Gesteine aus der Thalsohle des

Rio negro im Cerro-Overo-Gebiet; in Chile am Maipo (in 3306 m Höhe). — Zufolge H. Ziegenspeck bildet Aa. einen Theil des Vulkans Yate in der Provinz Llanquihe des s. Chile, s. von der Boca de Reloncavi.

Afrika. Auf den Azoren rechnet Mügge zu den Aa.en Gesteine, welche sich durch das vollständige Fehlen von Glimmer und Hornblende auszeichnen und andererseits den Basalten wegen des geringen oder fehlenden Olivingehalts und des Vorherrschens eines nicht sehr basischen Feldspaths unter den Ausscheidungen nicht zugesellt werden können; diese dunkeln glasführenden Gesteine von wechselndem Aussehen sind nur auf São Miguel, namentlich am äusseren Abhange des Gebirgsdomes von Sete Cidades, wo sie z. Th. mächtige Ströme bilden, in der Nähe des Thales von Furnas und in der Lagoa do Fogo verbreitet. Rhombischer Pyroxen wird in ihnen nicht erwähnt. — Auf Tenerife scheinen älteren Angaben zufolge Gesteine vorzukommen, die zu den Aa.en zu rechnen wären; so die Lava von Portillo, die grünliche Lava von Chahorra, das röthlichviolette Gestein, welches in regelmässigen Bänken die inneren Steilwände des Kraters von Chahorra bildet (vgl. dar. Abich, Vulk. Ersch., Rammelsberg nach Ch. Ste.-Cl. Deville in Z. geol. Ges. V. 1853. 690).

Nach Wichmann werden die vier grösseren Inseln Malakal, Ngarekobasanga, Korror und Baobeltaob der australischen Palau-Gruppe aus typischem Aa. zusammengesetzt; Gehalt an SiO_2 57,54 (Oebbeke fand daneben auch Feldspathbasalte). — Wichmann beschrieb ferner Aa. von dem Viti-Archipel (von Viti-Levu und Ovalau, sowie von den zu den Exploring-Isles gehörigen Inseln Kanathia und Munia; auf letzterer Insel führt eine Varietät auch rhombischen Pyroxen. — Im April 1867 gelangten auf Niuafou (Tonga-Archipel) glasreiche augitandesitische Laven (52,83 SiO_2) zur Eruption (Wichmann). Glasreiche Aa.e von normaler Zusammensetzung erwähnt E. Cohen von Hawaii; ihre Plagioklase werden im Dünnschliff von HCl nicht angegriffen. — Aus der Umgegend von Lyttelton auf Banks-Halbinsel auf der Südinsel von Neuseeland werden von Kolenko Gesteine angeführt, recht ähnlich den glasreichen Santorinlaven, aber mit Ausscheidungen von serpentinisirtem Olivin.

Pyroxenandesite:

Neminar, Banow in Mähren, Min. Mitth. 1876. 151.
Hussak, Gleichenberg in Steiermark, Mitth. d. naturw. Ver. v. Steiermark, 1878.
Kišpatić, Gleichenberg, Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 122.
v. Drasche, Videna in Steiermark, Min. Mitth. 1873. 4.
Niedzwiedzki, St. Egidi in Südsteiermark, Min. Mitth. 1872. 253.
Kreutz, Smrekouz-Gebirge, Südsteiermark, Min. Mitth. 1877. 205.
A. Koch, A. der Donautrachytgruppe, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 325.
Schafarzik, Cserhat-Gebiet, Ungarn, Földtani Közlöny X. 1880. 377; excerp. N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 236.
G. vom Rath, Matra-Gebiet, Ungarn, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1876. 187.
G. vom Rath, Sittnaberg bei Schemnitz, ebendas. 1877. 306. — 1878. 32.
Hussak, Gegend von Schemnitz, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXXII. 1880. 208.
A. Schmidt, Pockhauszberg bei Schemnitz, Ztschr. f. Kryst. XII. 1887. 98.
Lagorio, Bohunitz, Ungarn, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 466.
Szontagh, Polana im Sohler Comitat, Földtani Közlöny XV. 1885. 540.
Kreutz, Vihorlat-Gutinzug, Jahrb. geol. R.-Anst. XXI. 1871. 7.
Doelter, Tokaj-Eperies, Min. Mitth. 1874. 201.
Sam. Roth, nördl. Theil des Eperies-Tokajer Gebirges, Földtani Közlöny XIV. 1884. 529; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 281.

Stern, Szörenyer Comitat, Földt. Közl. X. 1880. 230.
Kreutz, Ober-Fernezely, Verh. geol. R.-Anst. 1869. 48.
Szadeczki, Gegend von Munkácz, Földt. Közl. XX. 1890. 61.
de Szadeczky, Zempléner Comitat, N. Jahrb. f. Min. 1893. I. 71.
Primics, nördl. Hargittazug, Földt. Közl. IX. 1880. Nr. 9.
Becke, Hargitta u. Bukowina, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 529.
A. Koch, Aranyer Berg, Siebenbürgen, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 331. — Mathem. u. naturwiss. Berichte aus Ungarn III. 44.
G. vom Rath, ebendar., Sitzgsber. niederrhein. Gesellsch. zu Bonn, 1879. 111.
Doss, ebendar., Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 505.
Krenner, ebendar., Ztschr. f. Kryst. IX. 1884. 262.
G. Primics, ebendar., vgl. Ztschr. f. Kryst. XIII. 1888. 67.
Traube, ebendar., Ztschr. f. Kryst. XX. 1892. 330.
A. Schmidt, Málnás, Siebenbürgen, Ztschr. f. Krystallogr. X. 1885. 216.
K. John, Toplitia, Siebenbürgen, Verh. geol. R.-Anst. 1874. 121.
Doelter, Zalatna, Siebenbürgen, Min. Mitth. 1874. 26.
v. John, Gegend von Bochnia, Westgalizien, Verh. geol. R.-Anst. 1886. 213.
v. Lasaulx, Auvergne, N. Jahrb. f. Min. 1870. 698. — 1871. 677. 681. 692.
Michel Lévy, andesitische Laven der Puys (Auvergne), Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 716.
Lacroix, Cantal, ebendas. 881.
Calderon (auch Macpherson u. Quiroga), Cabo de Gata, Spanien, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 110.
Osann, Cabo de Gata, Z. geol. Ges. XLI. 1889. 297; XLIII. 1891. 330.
Bucca, Lipari, Boll. r. comitat. geolog. d'Ital., 1885, Nr. 9 und 10.
Ettore Artini, Piano delle Macinaje, Mte. Amiata, Toscana, Rendic. istit. lombardo, 1. Dec. 1892.
G. Mercalli, Insel Vulcano, Giornale di Mineral. etc. III. 1892. 97.
Foerstner, Pantelleria, Ztschr. f. Kryst. VIII. 1884. 126. 155.
Hamilton Emmons, Capraja, Quart. journ. geol. soc. XLIX. 1893. 129.
Pyr.-A. von Santorin:
F. Zirkel, N. Jahrb. f. Min. 1866. 769.
K. v. Seebach, Über den Vulkan von Santorin u. die Eruption v. 1866. Göttingen 1867.
v. Fritsch, Reiss u. Stübel, Santorin und die Kaimeni-Inseln, Heidelberg 1867.
Fouqué, Comptes rendus, Bd. 71. 902. — Bd. 75. 1089. — Bd. 76. 1182. — Bd. 77. 1322. — Bd. 81. 220. — Santorin et ses éruptions, Paris 1879. — Bull. soc. fr. minér. XIII. 1890. 245.
Kenngott, Jahrb. geol. R.-Anst. XVII. 1867. 465.
J. Schmidt, Vulkanstudien, Leipzig 1874.
Vrba, Lotos, Bd. XXV. Februar 1875.
v. Andrian, Gegend des Bosporus, Jahrb. geol. R.-Anst. XX. 1870. 212.
Doelter, Insel Kos, Verh. geol. R.-Anst. 1875. 233.
K. v. Fritsch, Gegend von Brussa, Kleinasien, Mitth. d. Ver. f. Erdkunde in Halle. 1882. 134.
Abich, Kaukasus u. Armenien: Über die geol. Natur des armen. Hochlandes, Dorpat 1843. — Geol. Beobacht. auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes, Tiflis 1867. — Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 820.
A. Lacroix, Borjom-Schlucht, westl. v. Tiflis, Bull. soc. géol. (3) XIX. 1891. 742.
Lagorio, Die Andesite des Kaukasus, Magisterschrift, Dorpat 1878.
Tschermak, Kaukasus, Min. Mitth. 1872. 108.

Hj. Gylling, Kars und Masgerth in Armenien, Mineral. Magazine VII. 1887. 158.
Blaas, Kenarigird-Gebirge in Persien, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 502.
A. Merian, Singalang auf Sumatra, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. III. 1885. 298.
Eruptionsasche des Krakatau:
Sauer, Ber. der naturf. Ges. zu Leipzig XI. 1883. 13.
Renard, Bull. de l'acad. r. Belgique (3) VI. 1883. Nr. 11.
v. Lasaulx, Sitzgsber. niederrh. Ges. zu Bonn, 3. Dec. 1883.
Daubrée, Comptes rendus XCVII. 1883. Nr. 21.
H. Reusch, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 78.
Oebbeke, N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 32.
F. J. Wiik, Finska Vetensk. Soc. Förhandl. XXVI. 1884.
J. A. Krenner im Excerpt Ztschr. f. Kryst. X. 1885. 101.
Meunier, Comptes rendus CIV. 1887. 95.
Judd, Geological Magazine (3) V. 1888. 1.
Vor allem: Verbeek, Krakatau, Batavia 1886.
G. vom Rath, Gestein des Krakatau, Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1884. 328.
Rosenbusch, Java, Ber. naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. 1872.
Lagorio, Auswürfling des Merapi, Java, vom Decbr. 1876, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 467.
Frenzel, Celebes u. Umgegend, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 289.
Oebbeke, Luzon, Philippinen, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. I. 1881. 466.
v. Drasche, Lava von Nippon, N. Jahrb. f. Min. 1879. 48.
Bundjiro Kotō, Japan, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 431.
Schumann, Japan, Ztschr. f. d. ges. Naturwiss. LVI. 1883. 328.
Pabst, Arita, Japan, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 259.
Weinschenk, Japan, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. VII. 1891. 133.
K. Jimbō, General geological sketch of Hokkaidō, Japan. Satporo 1892. 64.
J. Petersen, Sulphur-Island, Peel-Island, Hachijo und Mijakeshima (Inseln südl. von Tokio nach den Marianen zu), Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftl. Anstalten VIII. 1891.
C. W. Cross, Buffalo Peak, Colorado, Bull. U. S. geol. survey 1883. Nr. 1. — Am. journ. of science (3) XXV. 1883. 142 und XXVI. 1883. 76.
Hague u. Iddings, Nordcalifornien, Oregon u. Washington Terr., Am. journ. of sc. (3) XXVI. 1883. 222.
Oebbeke, Tacoma-Berg, Washington, N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 222.
Hague u. Iddings, Great Basin, Am. journ. of sc. (3) XXVII. 1884. 459.
F. Zirkel, Nevada, Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 227.
Hague, Eureka-District, Nevada, Third report U. S. geol. survey 1883. 278.
G. vom Rath, Pachuca, Mexico, Poggend. Ann. Bd. 135. 446; Bd. 152. 17. Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1884. 110.
Felix u. Lenk, Valle de Mexico, Beitr. z. Geol. u. Palaeont. d. Rep. Mexico. Leipzig. 1890. I. 95.
Marx, Nicaragua, Z. geol. Ges. XX. 1886. 526.
Fouqué, Gamboa auf dem Isthmus von Panama, Comptes rendus CII. 1886. 793.
Lagorio, Abhang des Irazu bei Cartago, Costa Rica, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 467.
Lacroix, Guadeloupe, Comptes rendus CX. 1890. 1347.
Molengraaff, De Geologie van het eiland St. Eustatius. Utrechter Dissertation. Leiden 1886.
Bonney, Old Providence Island, Geolog. Magazine VI. 1884. 39.
Küch, Cumbal in Columbien, N. Jahrb. f. Min. 1886. I. 39.

Küch, Die vulkanischen Gesteine der Republik Colombia, Berlin 1892.
Žujovics, Les roches des Cordillères. Paris 1884.
Artopé, Ecuador, Über augithaltende Trachyte der Andes, Inaugural-Dissertation. Göttingen 1872.
vom Rath, Tunguragua, Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 314.
Belowsky, Gesteine der ecuatorianischen Westcordillere von Tulcan bis zu den Escaleras-Bergen, Inaug.-Diss. Berlin 1892.
R. Herz, Gesteine der ecuatorianischen Westcordillere vom Pululagua bis Guagua-Pichincha, Inaug.-Diss. Berlin 1892.
Siemiradzki, s.w. Ecuador, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. IV. 1886. 195. — Azuay-Massiv, Ecuador, N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 155.
Bonney, Ecuador (Pichincha, Antisana, Cotopaxi, Chimborazo, Carihuairazo, Cayambe, Corazon, Altar), Proceed. of royal soc. London 1884, Nr. 229—234.
Hatch, Gegend von Arequipa, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 73. — Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 308.
Gümbel, Südamerika, Sitzgsber. Münchener Akad. 1881. 321.
J. Roth, Argentinien und Chile, Sitzgsber. Berl. Akad. 1885. 563.
Fr. Rudolph, Peru und Bolivia, Min. u. petrogr. Mitth. IX. 1888. 277.
H. Ziegenspeck, Über das Gestein des Vulkans Yate u. s. w. Inaugural-Dissertation. Jena 1883.
Mügge, Azoren, N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 239.
Wichmann, Palau-Inseln, Journal d. Museums Godeffroy 1875. Heft VIII; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1875. 656.
Wichmann, Viti-Archipel, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 34.
Wichmann, Niuafou, Tonga-Archipel, Journ. d. Mus. Godeffroy 1878. Heft XIV.
Cohen, Hawaii, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 54.
Kolenko, Banks-Halbinsel, Neuseeland, N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 16.
F. W. Hutton, Neuseeland, Royal soc. of N. S. Wales, 7. Aug. 1889.
Renard, Tenerife, Ascension, Gunong Api (Banda-Inseln), Ternate (Molukken) Camiguin (Philippinen), Kandavu (Viti-Inseln), Report on the petrology of oceanic islands 1889.

Pyroxenandesitische Gläser.

Der Pyroxenandesit ist ein Gestein, welches, wie aus der Beschreibung hervorgeht, schon in vielen seiner normalen Varietäten mehr als die meisten anderen einen halbglasigen Anblick gewährt. Zu ihm gehörige Vorkommnisse echten compacten oder schaumigen Glases sind:

Von der Inselgruppe von Santorin sind Thera, Therasia und Aspronisi theilweise mit einer Bimssteinmasse bis zu 30 m Mächtigkeit bedeckt, bestehend aus wechsellagernden Schichten von bald staubiger bald grobstückiger Beschaffenheit. In dem seidenglänzenden schaumigen asbestähnlichen Bimsstein liegen nur 3 % Ausscheidungen, darunter viel brauner Hypersthen, etwas grüner Augit, Magnetit, monokline und trikline Feldspathe, unter welchen nach der Angabe die ersteren überwiegen, während das Bimssteinglas viel mehr Na_2O als K_2O enthält. Im Bimsstein nach Abich 69,79 SiO_2, 2,95 H_2O und Cl. Fouqué berechnete für das von Krystallen befreite und wasserfrei gedachte Bimssteinglas 71 SiO_2, 7,4 Na_2O, 2 K_2O (Santorin et ses éruptions). In einem Bimsstein von Akrotiri auf Thera sind Höhlungen mit Opal erfüllt, welcher mikroskopische Rhomboëder von Alunit enthält (Fouqué, Bull. soc. fr. min. XIII. 1890. 245). — Vermuthlich gehört hierher der schöne, von Fouqué

und Michel Lévy (Minéral. microscopique 1879, Tafel XVI. Fig. 2) abgebildete Obsidian von Demenegaki auf Milos, welcher nach der Angabe dort mit Aa.en zusammenhängt: eine Glasmasse mit fluidalen Strömen von augitischen Mikrolithen und Krystalliten, dunkeln Trichiten, besetzt mit Magnetit- und Pyroxenkörnchen, und von durchsichtigen hellen (»à double contour«, nicht »hohlen«, wie Roth, Geol. II. 325 sagt) belonitischen Ranken. — Judd und Cole sind geneigt, einer Glasmasse, welche sich lose unter den zuletzt gebildeten Producten des »Vulkans« Beinn Shiant in Ardnamurchan (Schottland) fand, wegen des SiO_2-Gehalts von 58,67 % nicht basaltische sondern augitandesitische Natur zuzuschreiben (Quart. j. of geol. soc. XXXIX. 1883. 456).

Das vulkanische Gebiet des Kaukasus und Armeniens führt auch Obsidiane und Bimssteine, welche mit den Pyroxenandesiten in Verbindung stehen; hierher gehört z. B. der Obsidianporphyr vom grossen Ararat (77,6 SiO_2, 2,30 K_2O auf 4,21 Na_2O nach Abich) mit sehr zahlreichen Plagioklasen, auch schmutziggrünen Glimmerblättchen; das Glas wimmelt von dünnsten Trichiten. Lagorio rechnet hierzu auch die schönen gelbbraun geflammten schwarzen Obsidiane vom Kiotandagh und Borshom, sowie einen augitführenden Bimsstein vom grossen Ararat (Die Andesite des Kaukasus. 38); Becke bespricht einen Aa.-Pechstein von Chomi, einen Aa.-Obsidian vom Soganly-Plateau im Kaukasus. — Nach Kotō's Beschreibung gehört wohl hierher der schwarze an den Kanten durchscheinende Obsidian vom Amagi-Berg (Omigutsi) auf Japan (74,33 SiO_2) mit mikroskopisch ausgeschiedenen Plagioklasen, scharfen pleochroitischen Augiten, Magnetit und Felsosphaeriten. — Perlite, Obsidiane, Bimssteine, zum Pa. gehörig, treten in Hokkaidō auf (Jimbō).

Von der Bonin-Inselgruppe (Japan) berichtet Y. Kikuchi über bisweilen perlitisch abgesonderte olivinfreie Andesitgläser, welche u. d. M. scharf krystallisirte rhombische Pyroxene (nach der Analyse Bronzit) führen, bisweilen auch grünen Augit in skelettartigen Krystalliten und X-ähnlichen Wachsthumsformen, welche sehr regelmässig die rhombischen Krystalle umwachsen, ferner Plagioklas meist in rhombischer Lamellenform; Magnetit fehlt gänzlich; doch enthalten die rhombischen Pyroxene mitunter Einschlüsse von Picotit; der SiO_2-Gehalt der Gesteine beträgt nur 53—54 % (Journ. Coll. of sc., Imp. Univ. Japan III. 67). Eine feldspathfreie glasreiche Varietät dieser bronzitführenden Andesite von der zu jener Gruppe gehörigen Peel-Insel, welche auch Olivin und diallagartigen Augit führt, wurde später von Petersen als Bronzit-Limburgit oder Boninit bezeichnet (Jahrb. d. Hamburger wissensch. Anstalten VIII. 1891). — In demselben Jahre untersuchte Weinschenk dichte graue oder schwarze Gesteine, theilweise mit muscheligem Bruch aus der japanischen Provinz Sanuki (im N.O. der Insel Shikoku) und Kawachi; u. d. M. liegen in einem klaren magnetitreichen Glas vorwiegend nur zahlreiche Nadeln von farblosem echtem Bronzit (mit 12,6 FeO, 25,8 MgO), oft mit monokliner Augithülle; nur äusserst spärlich sind grössere Plagioklase und Granaten. Das Vorkommniss von Ikomasan führt 61,06 % SiO_2 (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VII. 1891. 148). Weinschenk schlägt für diese Gesteine, welche sich nach ihm zu den Andesiten verhalten, wie (Magmabasalt und) Augitit zu den Basalten, den Namen Sanukit vor. Boninit und Sanukit sind offenbar in erster Linie ganz oder fast ganz feldspathfreie, sehr glasreiche Bronzitandesite, der erstere mit etwas, der letztere ohne Olivin.

Auf Java stehen zufolge Lorié Bimssteine mit Aa.en in Verbindung. Von »Javas eerste Punt«, der s.w. Ecke der Insel Java, beschreiben Verbeek und Fennema (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 202 und 1885. I. 244) einen ausgezeichneten pyroxenandesitischen Perlitporphyr, ein dunkles Glasgestein, worin nur wenige glänzende Feldspathe dem blossen Auge hervortreten; u. d. M. sind in heller Glasbasis mit perlitischen Sprüngen und unzähligen feinen, bei grösserer Dicke hellgrünen

Mikrolithen ausgeschieden klare Plagioklase (Sanidin sehr zweifelhaft), Augit, Hypersthen (in grasgrüne Hornblende umgewandelt), braungrüne Hornblende, Magnetit; Gehalt an SiO_2 69,80, an H_2O 7,37 %. — Über die Pa.-Bimssteine der Krakatau-Eruption s. S. 828. Der von Frenzel erwähnte sammetschwarze, einzelne Sphaerolithe führende Obsidian von dem 2000 Fuss hoch gelegenen grossen See Tondano in Nordcelebes scheint vermöge seines Augitgehaltes und der Nachbarschaft von Aa.en auch hierher zu gehören.

Am Mount Shasta in Californien liefert der Ha. einen strohgelben Bimsstein (farbloses Glas mit Plagioklas, braunem Hypersthen, wenig grünem Augit, Apatit, Spur von Magnetit); über die Zusammensetzung von Bimsstein und Glas siehe I. 672 (Hague und Iddings). — Der von Roth (Geol. II. 332) vom Vulkan Popocatepetl in Mexico in Verbindung mit Aa. erwähnte schillernde Obsidian ist zufolge Felix und Lenk dort wohl nur erratisch. Die beiden genannten Autoren beschreiben aber Pechsteine des Ha. von der Serrania del Tepeyac nördl. von Mexico, in denen die Basis zuweilen so überhand nimmt, dass förmliche Gesteinsgläser entstehen; das Glas ist braun, von zahlreichen scharf begrenzten intensiv gelben Glasschnüren durchzogen; neben reichlichen Sphaerolithen sind ausgeschieden Plagioklase, Hypersthene, seltener Augite, höchst vereinzelt Biotit.

Weiterhin sind in den südamerikanischen Anden vielorts echte Glasgesteine pyroxenandesitischer Natur verbreitet. An der Loma de Ales (Columbien) ist z. B. die Grundmasse, worin vorwiegend Plagioklas, rhombischer und monokliner Pyroxen, sowie accessorisch Hornblende liegt, ein braunes, von langen schwarzen, um Krystallecken radialstrahlig angeschossenen Trichiten durchsetztes sphaerolithführendes Glas (Küch). Nach Rudolph gehören hierher lose schaumig bimssteinähnliche Blöcke von den Abhängen des Chipicani und bei dem benachbarten Tambo de Ancara, sowie lose Perlitblöcke vom Dorf Tomarape, w. vom Samaja, mit ausgeschiedenen schwarzen Pyroxenen; sie bestehen vorwiegend aus rundlichen, schwach doppeltbrechenden Glaskügelchen, in denen u. d. M. Plagioklase, etwas Sanidin, Hypersthen, Augit ausgeschieden sind, anscheinend auch zahlreiche Tridymitnestchen vorkommen (Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 286). — Auch die durch Gooch von den Galapagos-Inseln Indefatigable und Abingdon erwähnten Bimssteine (Min. Mitth. 1876. 137) scheinen sich hier anzuschliessen (mit 61,48 % SiO_2).

Auf Tenerife reihen sich ausgezeichnete Glasmassen wohl den Pa.en an; so der braune Obsidian mit Oligoklas vom Abhang des Pic de Teyde mit 59,71 SiO_2 nach Ch. Ste.-Cl. Deville; u. d. M. noch spärlich Augit, nach v. Fritsch auch Biotit und Magnetit führend. Am Pic trifft man auch gelblichgrauen kurzfaserigen Bimsstein mit einzelnen Plagioklasen. Obsidianstrom Tabona in der Icod-Mulde mit 61 % SiO_2 nach Borgmann (K. v. Fritsch u. Reiss, Tenerife 1868. 112). Obsidian vom Kegel von Alta vista, grünlichschwarz mit vielen weissen Oligoklasen; SiO_2 60,52 (Abich, Vulk. Erschein. 1841. 62. 71).

Ein im Mai 1878 zwischen den australischen Inseln Neu-Britannia und Neu-Irland aufgefischter lichtgelblichgrauer schaumiger Bimsstein gehört nach E. Cohen hierher; manche Stellen sind faserig durch stark in die Länge gezogene Blasen; im porösen nahezu farblosen Glas liegen Körner von kräftig pleochroitischem Augit und von Plagioklas (beide mit kaffeebraunen Glaseinschlüssen) oder aus beiden Mineralien nebst Magnetit zusammengesetzte Aggregate. Als Aa.-Bimsstein bezeichnet Cohen ferner eine Lava von den Sandwich-Inseln (61,64 SiO_2), obschon sie blos wenig Plagioklas und Magnetit, keinen Augit ausgeschieden enthält. Spannungen bewirken in der Glasmasse eigenthümlich vertheilte Erscheinungen der Doppelbrechung (N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 37).

Olivindiabas.

Die Olivindiabase sind von den eigentlichen Diabasen mineralogisch im Allgemeinen nur dadurch unterschieden, dass bei ihnen Olivin als wesentlicher Gemengtheil vorhanden ist. Die beim Diabas geschilderten Makro- und Mikrostructurverhältnisse der Masse, die Ausbildung der Mineralien kehren hier wieder. Der Olivin, fast stets der zuerst ausgeschiedene Gemengtheil, ist theils mehr oder weniger frisch, theils zu verschiedenen Substanzen zersetzt, und stimmt bald mehr mit demjenigen der Melaphyre, bald mehr mit dem der Gabbros überein. In den Gesteinen vom Heidelberg bei Ober-Leuthmannsdorf im Eulengebirge und von Gåsborn in Wermland beobachtete Kalkowsky Olivinzwillinge nach $\breve{P}\infty$ (Z. f. Kryst. X. 17). Der Augit ähnelt auch hier manchmal dem Diallag. Hornblende und Biotit erscheinen accessorisch namentlich in den gröberkörnigen Varietäten und spielen überhaupt wohl eine grössere Rolle als in den olivinfreien Diabasen. Ist primäre Hornblende accessorisch reichlich vorhanden, so könnte man von einem Olivin-Proterobas reden. Mit dem Olivingehalt des Gesteins steht ein Gehalt an weniger SiO_2, weniger Alkalien, mehr MgO und CaO in Verbindung. Der Typus des Leukophyrs scheint keine olivinhaltige Parallele zu besitzen. — Über Olivindiabase vgl. auch S. 710, 714, 730.

Wenn auch die eigentlichen Diabase bisweilen Olivin in spärlicher Quantität als accessorischen Gemengtheil führen, so sind doch Übergänge in wirkliche Olivindiabase kaum bekannt und letzteren ist ein selbständiges geologisches Auftreten eigen. Mit Melaphyren finden sie sich dadurch verknüpft, dass diese nur die porphyrische oder fast aphanitische Ausbildung ihres Mineralgemenges darstellen. Mit typischen Pikriten der alten Formationen (Palaeopikriten) scheint ein unmittelbarer, durch Übergänge bezeugter geologischer Verband nicht zu bestehen oder wenigstens nur eine derartige Ausnahme zu bilden, dass es nicht angemessen sein würde, beide Gesteine zusammenzufassen. — Je gröber sich das Korn der Od.e entwickelt, desto weniger tritt eine ophitische, desto mehr eine granitoide Structur hervor, und solche Varietäten können dann einen Übergang in Olivingabbros darbieten.

Die Olivindiabase, auch in ihrem geologischen Vorkommen und in ihren Lagerungsverhältnissen mit den eigentlichen Diabasen übereinstimmend, sind wohl weitaus weniger verbreitet als letztere. Bei der folgenden Aufzählung ist versucht worden, nur die wirklich mehr oder weniger phaneromeren, nichtporphyrischen Vorkommnisse aneinanderzureihen, indem die porphyrischen und aphanitischen Ausbildungen dem Melaphyr zugewiesen werden. — Rosenbusch hebt mit Recht hervor, dass dem Fichtelgebirge, dem Frankenwald und Thüringer Wald, den Vogesen und dem Harz trotz des Reichthums an hier entwickelten Diabasen die Gruppe der Od.e ganz zu fehlen scheint.

Sachsen: Lager in den silurischen Schichten von Niederwiesa bei Chemnitz bis in den Zellaer Wald bei Nossen, z. Th. grosskrystallinisch, bestehend aus Plagioklas,

Augit, Enstatit, Olivin (Rothpletz). — Gänge im Granit der Lausitz, bei der Stolpener Stadtmühle im Wesenitzthal (doleritähnlich, führt auch Biotit und primäre Hornblende), unterhalb Bünau im Wesenitzthal u. a. O. (E. Geinitz). — Od. im Grauwacke-Steinbruch bei Schirkteiche unweit Ponckau, in Nordsachsen rechts der Elbe. — Solche von Taubenheim und Steinigtwolmsdorf in der Lausitz mit Pseudomorphosen grüner Nadeln und Fasern (wohl Strahlstein) nach Olivin (E. Geinitz); dieselbe Umwandlung fand auch E. Weber auf Sect. Radeberg (1890. 29).

Bei den Olivindiabasen mag auch auf Grund der umfänglichen Untersuchungen von Schröder (Sect. Falkenstein 1885. 21) die merkwürdige Gesteinsgruppe erwähnt werden, welche in der Umgegend von Tannenbergsthal unfern Jägersgrün (Vogtland) Gänge von ½ bis einige Meter Mächtigkeit, senkrecht zu den Salbändern in Säulen zerklüftet, im Phyllit und im Eibenstocker Turmalingranit bildet. Die am häufigsten besprochene Varietät von Tannenbergsthal-Pechseifen besteht aus einer schwärzlichen fast dichten, sehr feinkrystallinen Hauptmasse, in welcher mehr oder weniger reichliche Ausscheidungen von grösseren frischen Labradoriten und Augiten (bis 3 cm lang), sowie einzelne kleinere Hornblenden, zuweilen zahlreiche ölgrüne Olivinkörner (bis 1 cm), Magnetitoktaëder und Titaneisenkörner liegen. Die Hauptmasse zeigt u. d. M. vorwiegend Plagioklasleisten, reichlich Magnetit mit Eisenglanz, vielfach chloritisirten Augit, zuweilen automorphe Olivine, stets etwas Biotit (nur bei zurücktretendem Augit häufiger), Apatit; als secundär noch Epidot, Calcit, Quarz. Das Auffallende und Überraschende besteht nun darin, dass das dunkle Gestein in mehr oder minder reichem Maasse granitisches Material, einerseits und meist weniger in Form von zusammenhängenden Bruchstücken, andererseits aber namentlich völlig in seine einzelnen Gemengtheile zerspratzt enthält, und zwar als anscheinende Einsprenglinge von Orthoklas in dunkel fleischroth gewordenen einfachen Krystallen und Karlsbader Zwillingen bis 6 cm Länge, von Quarz, Albit, sowie selten Biotit, in unregelmässigen Körnern und Krystallfragmenten, oft noch mit Erhaltung ihrer Krystallformen oder auch abgerundet. Bei einem Gange von Jägersgrün ist der angrenzende Granit von unzähligen feinsten Äderchen des Eruptivmagmas einwärts bis auf 20 cm Entfernung durchtrümert, z. Th. in mikroskopischer Zartheit, womit ein Umschlossensein einzelner Granitfragmente und wiederum zerspratzter Gemengtheile desselben Hand in Hand geht. Hier ist der granitische Glimmer grösstentheils eingeschmolzen, der Feldspath fast ziegelroth gebrannt. — G. vom Rath hatte zuerst 1871 (Poggend. Ann. Bd. 144. 219) die Labradorite analysirt und auf ihre aussergewöhnliche Vergesellschaftung mit Orthoklas und Quarz in diesem »Porphyrit« hingewiesen. Möhl bestimmte zuerst richtig die Orthoklase und Quarze als fremde Einschlüsse, nennt aber das Gestein einen »glimmerreichen Plagioklasbasalt mit (überhaupt nicht existirendem) Nephelinglasuntergrund« (Abhandl. naturf. Ges. in Görlitz XV. 1874. 63). 1874 erkannte vom Rath die Einschlussnatur jener Mineralien an und rechnete ebenfalls das Gestein zu den Basalten (Z. geol. Ges. XXVII. 1875. 402). Gegen letztere Bestimmung wendete sich Kalkowsky (N. Jahrb. f. Min. 1876. 157) mit Recht; er nennt das Gestein Diabasporphyrit, hält aber jene Mineralien für zugehörige Ausscheidungen (vgl. noch die weiteren Erörterungen von vom Rath ebendas. 400 und Kalkowsky ebendas. 623). — Goller meint freilich N. Jahrb. f. Min. Beilageb. VI. 1889. 565), dass die gut ausgebildeten Feldspathe und Quarze im Jägersgrüner Gang nicht alle verspratzter Granit seien, sondern denkt hier an eine Bildung analog der von ihm bei den Quarzen und Feldspathen von Kersantiten geltend gemachten (vgl. S. 514), welche sich derjenigen von Iddings über die Quarze im Basalt anschliesst. Übrigens ist die Menge und Natur der Bisilicate in diesen Gängen äusserst wechselnd, so dass durch sehr rasche Übergänge augitreiche, sehr biotitarme Varietäten mit augitarmen biotitreichen, diese wieder mit

fast biotit- und augitfreien hornblendereichen verbunden sind; der Olivin scheint hauptsächlich nur an die augitreichen Abarten gebunden. Der Gesammtcomplex dieser Gesteine schwankt eigentlich zwischen Diabasporphyrit, Olivindiabas, Melaphyr, Kersantit und Dioritporphyrit, und die Aufführung bei dem Olivindiabas ist nur ein Nothbehelf.

Gang zwischen Ober-Leuthmannsdorf und Heinrichau, n. von der Hohen Eule in Schlesien, führt sowohl tiefviolettbraunen reinen, als fast farblosen, aber in ungeheurer Menge von schwarzen Mikrolithen durchwachsenen Augit, reichlich Olivin, welcher von aussen her in ein ziemlich stark lichtbrechendes und lebhaft polarisirendes farbloses Mineral umgewandelt ist, dessen stets annähernd parallele Fasern und Blättchen auf den Rändern des Olivins senkrecht stehen; dies Product hat grosse Ähnlichkeit mit Chalcedon. Der nicht reichliche Plagioklas ist an den Stellen, wo er unmittelbar an Olivin grenzt, in »Viridit« umgewandelt, welcher im Contact mit Augit, Biotit oder Magnetit fehlt; accessorisch Biotit, Magnetit, Apatit. Augite und Olivine enthalten devitrificirte Glaseinschlüsse (Kalkowsky). — In den Lahn- und Dill-Gegenden (neben Diabasen und Pikriten) normale feldspathreiche Od.e z. B. bei Nesselgrund, Weilburg mit sehr diallagähnlichem Augit (Rosenbusch, Mass. Gest. 1877. 355). Südl. der Herborn-Seelbacher Mühle bei Herborn zeigt die Oberfläche eines zersetzte Olivine führenden Diabases im Contact mit dem hangenden Culmschiefer wulstig-knorrige, tauförmige Flusserscheinungen, das Gestein ist auf der Oberfläche blasig und schlackig, wird nach innen zu unter Abnahme der Blasenräume beträchtlich deutlicher körnig (Denckmann). — Aus dem linksrheinischen Rothliegenden erwähnt Rosenbusch als Localitäten von nicht-porphyrischen Od.en: n. von Herchweiler, zwischen Sötern und Gonnesweiler (mit recht viel Bastit und wenig unverändertem Enstatit), Kuppe zwischen Gehweiler und Furschweiler, Himmelberg bei Bergweiler (diese beiden deutlich in Melaphyr übergehend), Heisterberg zw. St. Wendel und Türkismühle, Weg von Rathen nach dem Funkenberg, zwischen Sötern und Eckelhausen, Bahneinschnitt bei Baltersweiler, Asweiler im Birkenfeldschen (Mass. Gest. 1887. 221).

Zwischen Zelezni und Hajek bei Tischnowitz in Mähren (Lagergang im Devon, mit accessorischem Bronzit; v. Camerlander). — Hierher gehört wahrscheinlich auch der »Augitporphyr« Doelter's, welcher in Südtirol als Strom den Monte Campo und Toazza gegen Val Surda hin bedeckt (Min. Mitth. 1875. 297). Rosenbusch rechnet hierher ein Eruptivgestein aus den Halobienschichten des Val Trompia oberhalb Marcheno in den Südalpen, dessen Augit stark zu Amphibol umgewandelt ist und in welchem neben dem aus Olivin entstandenen Serpentin als Zersetzungsproduct auch stark doppeltbrechende Zeolithe und Opal vorhanden sind. — Porphyrartig durch grössere Augite (und Olivine) sind die durch E. Artini beschriebenen Gesteine vom Südende des Sees von Alleghe (Agordo) und von Falcade im Bellunesischen; das erstere soll als Bindemittel in der feinerkörnigen Hauptmasse xenomorphen Orthoklas enthalten. — Bei Mosso in der Gegend von Biella (Piemont) frischer feinkörniger Od. in losen Blöcken; etwas Biotit und Amphibol accessorisch; spec. Gew. = 2,932 bis 2,973; Gehalt an SiO_2 48,18, an CaO 9,95, an MgO 8,46 (Cossa). — Unter den diabasischen Gesteinen des Menez-Hom im Finistère (S. 660) finden sich auch ausgezeichnete granitoidisch gabbroähnliche Od.e, deren rundliche Feldspathkörner wahrscheinlich Anorthit sind; der Augit bildet unregelmässige Lappen mit vollkommener basischer Absonderung, Biotit ist reichlich, zuweilen stellt sich Bastit ein (Barrois). Von Douarnenez im Finistère erwähnt Cross einen sphaerisch abgesonderten Od. mit einem constanten, wenn auch spärlichen Gehalt an Quarz; Olivin gänzlich serpentinisirt; 3 oder 4 Augitkörnchen sind zu einem Aggregat von 2—3 mm Durchmesser gruppirt, welches zahlreiche Plagioklasleistchen, spärliche

Olivine und fast gar keine Erzkörnchen enthält; solche erzfreie Aggregate bilden ungefähr die Hälfte des Gesteins, in der anderen Hälfte tritt der Augit in ganz kleinen Körnchen auf. — Feinkörniger Od., stark zersetzt, nach J. Kühn in der Nähe der Salinen von Briscous und bei Bidarry im Dép. Basses-Pyrénées. — Von Saleix im Dép. Ariège berichtet Lacroix über einen Od., bei welchem der Olivin in Serpentin, Augit (nebst Hornblende) grösstentheils in Strahlstein, der Feldspath in Skapolith übergegangen erscheint; vgl. den aus Gabbro entstandenen sog. Skapolithdiorit.

Grossbritannien. Unter den dunkeln, basischen, oft recht grobkörnigen Eruptivgesteinen der englischen Steinkohlenformation gehören zahlreiche zu den Od.en. Allport hat eine lehrreiche Beschreibung einer Anzahl derselben gegeben und sie wegen ihrer petrographischen Ähnlichkeit mit den entsprechenden tertiären Gesteinen als »Carboniferous dolerites« bezeichnet. Neben den normalen primären Gemengtheilen erscheint secundär Chlorit, »in all the carboniferous dolerites almost invariably present«, wodurch sich diese sog. »Dolerites« doch erheblich von den eigentlichen tertiären unterscheiden; ferner Calcit und Quarz. An mehreren Orten auch eine glasige oder mikrofelsitische Basis vorhanden. Die Gesteine werden entweder als gleichzeitig eingeschaltete Decken oder als intrusive Einlagerungen zwischen den carbonischen Schichten aufgefasst. Auch für diese letzteren Intrusionen gilt es aber als kaum zweifelhaft, dass sie älter sind, als die Dyas, ja es spricht nichts dagegen, dass sie noch in den letzten Zeiten des Carbons eingedrungen sind: alle diese Massen bildeten nämlich schon Glieder des Kohlengebirges, bevor dasselbe von den grossen antepermischen Dislocationen betroffen wurde und finden sich nicht mehr in den benachbarten discordant gelagerten Dyas- und Triasgebieten. Hierher gehören u. a. die Vorkommnisse: Im Midland-Kohlenfeld die säulenförmig abgesonderten Gesteine von Pouk hill bei Walsall in Süd-Staffordshire, die Rowley hills (wo das Eruptivgestein auf dem Steinkohlengebirge kappenförmig aufruht; hier bilden Augit und Plagioklas völlig schriftgranitähnliche Verwachsungen, bei denen jedes Mineral über weite Strecken gleichsinnig orientirte Partieen aufweist); Titterston Clee hill in Shropshire (ebenfalls säulig abgesondert), Swinnerton Park, n.ö. von Stafford, Gegend von Matlock in Derbyshire. Vom Vorgebirge Penarfynydd in Nord-Wales erwähnt Tawney einen Durchbruch von Od. durch Arenig-Schiefer (blassgelber Augit vielfach von Olivin durchwachsen, accessorisch braune Hornblende und Biotit). — In Schottland gehören zu den Od.en u. a. das intrusive Lager im carbonischen Sandstein an den Salisbury Crags zu Füssen des Arthurs Seat bei Edinburgh, die Massive von Hound Point bei Dalmeny, Stuartfield bei Broxburn, Hawk Crag bei Aberdour und weitere, welche nebst ihren Contacterscheinungen ausführlich von Stecher geschildert wurden; andere Vorkommnisse in der Gegend von Edinburgh; Süd- und Südostküste von Arran (Gänge am South End Harbour, Decke von Clachland Point u. s. w., im Kohlensandstein); hier wurde zum erstenmale die Gegenwart von Olivin in grobkörnigen carbonischen Diabasen (Trappen) constatirt (F. Z.). — Spiddal bei Galway in Irland, ausgezeichnet frisch. — Hierher scheint auch zu stellen der früher als Eukrit bezeichnete mächtige Gang in den untercarbonischen Conglomeraten und Sandsteinen von der Killala Bay an der Mündung des River Mayo in der irischen Grafschaft Sligo (grosskörnig mit anorthitähnlichem Feldspath, Augit, spärlichem Olivin, vereinzeltem Biotit, reichlich Magnetit, nach v. Lasaulx); ferner die grobkörnigen bis feinkörnigen, ebenfalls Eukrit genannten Ganggesteine im Kohlenkalk von Grange Irish im Carlingford-District mit weissem Anorthit (45,87 SiO_2, 15,44 CaO), graugrünem Augit (anfänglich von Haughton mit Hornblende verwechselt), nach Roth auch spärlichem Olivin. — Ein biotitführender Od. scheint das Gestein zu sein, welches Teall (Brit. Petr. 1888. 249) von Carrigmore in der Grafschaft Wicklow beschreibt.

Unter den Diabasgesteinen *Schwedens* sind sehr typische olivinführende Glieder weit verbreitet. Törnebohm unterscheidet in seiner ausgezeichneten Abhandlung auf diesem Gebiet folgende Varietäten: a) Kinne-Diabas, der bekannte »Trapp« von der Kinnekulle, ähnlich dem Hunne-Diabas (vgl. S. 662), aber statt des Salits Olivin haltend, besteht aus meist sehr frischem Plagioklas, Augit, Olivin (vorwiegend rundliche Körnchen und in den beiden ersteren eingeschlossen), Titaneisen, ganz untergeordnet Apatit, Quarz und in Viridit umgesetzten Partieen einer Zwischendrängungsmasse. Der Augit bildet unregelmässige rundliche Individuen von 2—3 mm Durchmesser, die jedoch mit kleinen Plagioklasen derart durchspickt sind, dass das Ganze ein gleichmässig körniges Gemenge von Augit und Plagioklas zu bilden scheint. Diese Augitpartieen fallen weniger leicht der Zersetzung anheim, als die zwischenliegende, hauptsächlich aus Plagioklas und Olivin bestehende Gesteinsmasse und erzeugen so eine kleinhöckerige Gesteinsoberfläche. Diese Varietät, deren Structur manchmal auffallend an diejenige von tertiären Doleriten anklingt, findet sich in ganz ähnlicher Ausbildung auch am Billingen, am Plantaberg, am Fardalaberg und anderen Trappbergen Westgothlands, stets deckenartig über dem Untersilur ausgebreitet, auch mehrorts in Schonen. b) Hellefors-Diabas, bildet in der Provinz Södermanland zwischen Malmköping und dem Hjelmar-See einen mächtigen 42 km langen, über 1 km mächtigen Gang, mittelgrob bis nahezu grobkörnig, durch reichliche Viriditbildung ausgesprochen grünlich gefärbt; Plagioklas (wohl Labradorit) meist schon getrübt, bis 10 mm lang; Augit erlangt bei der Zersetzung eine orthopinakoidale und eine wie es scheint parallel der Basis verlaufende Ablösung und wird dadurch diallagähnlich, schliesslich in Viridit umgesetzt; Olivin grösstentheils in ein Aggregat von schuppiger chloritischer Substanz, stengeliger Hornblende und Magnetit verändert; auch aus dem Feldspath scheint durch die Einwirkung der Zersetzungsproducte des Augits und Olivins sich ein Viriditsaum zu entwickeln; derselbe Saum erscheint auch, wo die grossen Titaneisenkörner direct, oder wo deren Leukoxenrinde an den Plagioklas grenzt. Apatit (mit mehr oder weniger entglasten hyalinen Einschlüssen) reichlich, sehr untergeordnet braungrüne Hornblende und Biotit; Schriftgranit liegt bisweilen zwischen den Gemengtheilen; dieser Typus, dessen frische Varietäten oft relativ reich an Olivin sind, findet sich auch in Ostgothland, Nerike, Dalsland und Schonen. c) Åsby-Diabas, mittelgrob bis ziemlich grob, rein ophitisch struirt, frei oder fast frei von Viridit, mit reichlichem, meist sehr frischem Plagioklas, Augit (i. d. L. braun bis rothbraun, oft mit einem Stich ins Violette, Glaseinschlüsse führend), bemerkenswerth frischem ölgelbem Olivin (ebenfalls mit Glaseinschlüssen und verweigten dunkeln Mikrolithen, vielleicht dem Titaneisen angehörig), reichlich Apatit, etwas Biotit, der fast immer um das Titaneisen gruppirt ist, viel schwarzem Erz (Titaneisen und titanhaltigem Magnetit). Hierher der schöne (hypersthenfreie) sog. Hyperit von Åsby in Elfdalen, in welchem schon 1825 Berzelius den Olivin auffand (Jahresbericht für 1825. 302); das Gestein von Mackungra in Gestrikland führt accessorisch farblosen Enstatit. Die xenomorphe Ausbildung aller Gemengtheile mit Ausnahme des Feldspaths bedingt eine sich derjenigen der Gabbros etwas nähernde Structur; nie sind Feldspathleisten dem Augit eingewachsen. Dieser Typus bildet Gänge im Gneiss-, Granit- und Porphyrgebiet des nördlichen Schwedens, auch mächtige (untere) Decken in der cambrischen Sandsteinformation Dalekarliens. d) Särna-Diabas, die dritte und oberste Decke in der dalekarlischen Sandsteinformation ausmachend, gleichmässig kleinkörnig und structurell mehr dem Kinnediabas genähert; Olivin oft vollständig in Viridit umgewandelt, Biotit und Quarz nur äusserst spärlich. Alle diese Diabasvarietäten finden sich gangförmig im Urgebirge und deckenartig über dem Untersilur ausgebreitet, nicht in der Region der jüngeren krystallinischen Schiefer der schwedischen Hoch-

gebirge. Diese letztere wird dagegen durchsetzt von e) dem Ottfjäll-Diabas, schwarzgrün, ziemlich aphanitisch, mit Plagioklasen, die frisch an den Rändern braun, im Inneren meist fast farblos aber gewöhnlich saussuritartig verändert sind, fast farblosem leicht zersetzbarem Augit, reichlichem Viridit, Olivin (durch dunkelbraunen Staub oft bis zur Unkenntlichkeit getrübt), Titaneisen, etwas Glimmer und höchst wahrscheinlich secundärem Quarz. — Unter den erratischen Findlingen der norddeutschen Ebene sind Repräsentanten der Åsby-Diabase sehr weit nachgewiesen, von der Elbe bis östlich der Weichsel; auch Kinne-Diabase haben eine ähnlich grosse Verbreitung und wurden selbst in der Gegend von Leipzig gefunden; vgl. u. a. Neef in Z. geol. Ges. 1882. 466; Klockmann im Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1885. 326; Cohen u. Deecke, Mitth. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen 1891. 41.

Nach der Angabe von Brögger sind die sog. Augitporphyre des Christianiagebiets zum grossen Theil sehr basische porphyrartige Od.e; sie treten in grossen Massen als Decken auf, welche zufolge Kjerulf jünger sind als der dortige Quarzporphyr, aber auch in entsprechenden Gängen. Ein typischer Od. von granitischer, an den Grenzen mehr ophitischer Structur ist das Gestein vom Sölvsberg in Hadeland (Brögger, Z. f. Kryst. XVI. 1890. 21).

Das granitische Grundgebirge der Insel Bornholm wird von einer grossen Menge von Gängen durchsetzt, welche theils olivinarme Diabase, theils echte Od.e sind, alle biotitführend, die olivinarmen auch mit Quarz; die Structur aller dieser offenbar zusammenhängenden Gänge ist verschieden, theils typisch ophitisch mit Plagioklasleisten und ganz xenomorphen Augiten (das sind die olivinarmen), theils nicht ophitisch, indem der Augit durchweg selbständige Begrenzung zeigt, zum Theil gedrungene, nicht allzu selten ringsum auskrystallisirte Säulen (letztere Gesteine sind reicher an Olivin und Biotit). Ausserdem erscheinen noch Gänge mit porphyrischer Structur (Melaphyr), welche als Olivindiabas bezeichnet wurden, weil die Grundmasse keine Basis führt (Cohen und Deecke).

Im s.w. Finnland erstrecken sich Od.e nach Wiik über ein bedeutendes Areal; es gehören dazu z. B. die sog. Hyperite von Tiperjaervi im Kirchspiel Eura, von Sicontaka im Kirchspiel Letala und von Walamo; Olivin umgewandelt in ein grengesitartiges Mineral (früher von Wiik Euralit genannt), welches aus kleinen rundlichen radialstrahligen Aggregaten besteht, accessorisch Biotit. — An der im Gouvernement Olonez weitverbreiteten, S. 664 genannten Diabasformation betheiligen sich auch Od.e; in solchen vom Nordufer des Onega-Sees befand Kolenko den Olivin in büschelförmige Aggregate farbloser Hornblende, diese später in Chlorit umgewandelt (N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 90). — In den südgrönländischen Districten Frederikshaab und Sukkertoppen treten zahlreiche Gänge von Od. auf, welche vollständig dem Typus der schwedischen Åsby-Diabase entsprechen; von Tigssaluk w. von Ivigtut beschreibt Törnebohm auch, gangbildend im grauen Gneiss, »Olivinproterobas«, allerdings mehr porphyritisch, mit einem ziemlich reichlichen Gehalt an brauner Hornblende, welche Augitkerne umhüllt, desgleichen mit rothbraunem Glimmer. Als solchen Olivinproterobas erkannte er später noch Vorkommnisse von Dicksonhafen (Under Vega expeditionen insamlade bergarter petrografisk beskrifning. Vega exped. vetensk. jakttag. Stockholm 1884).

Vom Kloster Piva, unfern der Quelle des Flusses Piva in Montenegro, erwähnt v. Foullon einen Od. — Ein quarzführender körniger Od. scheint das Gestein der Insel Pomo, n.w. von Pelagosa im adriatischen Meer zu sein (vgl. Ref. im N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 257). — Vielleicht sind hierher zu stellen die von Tschermak (Min. Mitth. 1875. 132) genannten Gesteine vom Aju Dagh und aus der Gegend von Aluchta und Lampat in der Krym. Im Kaukasus bei Kursevi, mittelkörnig, Augit vorwaltend, Plagioklas frisch, Olivin in Chlorophaeit umgewandelt; ähnlich bei Gelati

und am rechten Rionufer 23 Werst von Kutais (Tschermak). — Aus der Nähe von Bumehin im Elbrusgebiet analysirte E. Drasche (Verh. geol. R.-Anst. 1884. 197) ein Gestein unter dem Namen Olivindiabas. Od.e aus Persien werden durch C. v. John vom Pass zwischen Ibrahimabad und Feschendek, sowie aus dem Flussgebiet des Tschalus oberhalb Tohil beschrieben. — In den Schiefergesteinen n.ö. von den Kokschetawskschen Bergen in Westsibirien ist zufolge Ansimirow Od. eingelagert. Grösstentheils zu den Od.en gehören auch die von v. Chrustschoff beschriebenen weitverbreiteten sog. Trappe, welche an der Steinigen Tunguska und vielen anderen Orten Sibiriens mächtige Decken und Gänge in und über Silur bilden; sie sind theils mittel- bis grobkörnig von gabbroähnlicher Structur, theils ophitisch oder porphyritisch struirt, theils basaltähnlich dicht und in diesem Falle wohl zu $\frac{3}{4}$ aus Glas zusammengesetzt; accessorisch erscheint bisweilen rhombischer Pyroxen, Diallag, Orthoklas von sanidinähnlichem Habitus. — Diabas mit serpentinisirtem Olivin findet sich als Geschiebe im Pa-tau-hŏ, Provinz Liautung in China; der Calcit ist theils offenbar secundär, theils tritt er nach Art eines primären Gemengtheils auf, umgeben von braunen Hornblendeprismen und selber grüne Hornblende einschliessend; Quarzkörner sind von Augitkränzen umschlossen (Schwerdt).

Hafen von St. Vincent (Capverden); grosskörnig, augitreich, führt auch Orthoklas, braune Hornblende, Biotit, Olivin frisch, Plagioklase möglicherweise verschiedenartig (Doelter). — Schwarze Strandklippen von Gran Bassa zwischen Monrovia und Cap Palmas (nahezu unter 6° n. Br.), Od. mit etwas Hornblende (Gürich). — Cohen erkannte unter den von Reiss als Hypersthenit beschriebenen Gesteinen, welche auf Palma im tiefsten Grunde der Barrancos anstehen, auch Od.e; Olivin grösstentheils reich an eigenthümlichen Interpositionen (vgl. I. 355). — Gänge von Od. im Pyroxengneissgranit von Kakulu im Gebiet des Kongo (Küch). — Nach A. Sjögren kommen in den Diamantfeldern des s.ö. Afrika neben den gewöhnlichen Diabasen (Fouqué's Ophiten) auch Od.e vor. — Eine ausserordentlich grosse Verbreitung haben in der mittleren Karroo-Formation (triassische) deckenförmig auftretende Intrusivlager von Od., begleitet auch von Diabasen und zugehörigen Porphyriten, über welche Cohen sehr eingehende Mittheilungen machte; auch Gänge dieser Gesteine treten auf; z. B. Gegend von Colesberg und Beaufort West in der Capcolonie, Richmond, Du Toits Pan in Griqualand West, Pietermaritzburg in Natal u. s. w.

Zu den Od.en scheinen weiterhin zu gehören: das Gestein des Deerfield-Dyke im Connecticut-Sandstein (B. K. Emerson, Amer. journ. of sc. XXIV. 1882. 195. 270. 349); die von Hawes angegebenen Gänge im Glimmerschiefer von Campton Falls, New-Hampshire; das von Iddings als effusiv aufgefasste Lager vom Orange Mountain bei Orange, New-Jersey (Amer. journ. XXXI. May 1886). — Zahlreiche Gänge von Od. beschrieb Kemp aus der Gegend von Kennebunkport in Maine. Von tertiären Basalten überflossen erscheinen an den Diabase Hills, Truckee Range in Nevada, quarzfreie Od.e; wasserklare Plagioklase sowohl reich lamellirt, als mit ausgezeichnetem Schichtenbau versehen (F. Z.). — In Verbindung mit den Melaphyren der Region des Oberen Sees sind auch vielorts echte Od.e zur Ausbildung gelangt. — Vom Bahnhof Matto Secco in Brasilien beschrieb Machado normalen Od.

Rothpletz, Od. zw. Chemnitz und Nossen, Z. geol. Ges. XXX. 1878. 554.

O. Herrmann, Od. der Lausitz, Sect. Radeburg 1890. 27. — Sect. Pulsnitz, 1890. 33. — E. Weber, Sect. Radeberg 1890. 28. — Klemm, Sect. Neustadt-Hohwald 1890. 14.

Wurm, Od. der Gegend von Schluckenau und Nixdorf in Böhmen. Sitzgsber. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1890. I. 130.
E. Geinitz, Od. der Gegend von Stolpen, Ges. Isis in Dresden 1882. 110; der Lausitz, ebendas. 1886. 13.
Kalkowsky, Od. von Heinrichau, Die Gneissformation des Eulengebirges 1878. 51.
Denckmann, Od. von Herborn, Nassau, Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 624.
v. Camerlander, Od. von Tischnowitz, Mähren, Verh. geol. R.-Anstalt 1884. 171. — 1885. 48.
E. Artini, Od. aus dem Bellunesischen, Giorn. di min., crist. e petr. I. 1890. 139.
Rina Monti, Od. von Vestone, Prov. Brescia, ebendas. III. 1892. 263.
Cossa, Od. der Gegend von Biella, Transunti R. accad. dei Lincei, (3) II. 1878.
Barrois, Od. des Menez-Hom, Finistère, Bull. des serv. de la carte géol. de la France 1889. Nr. 7.
Cross, Od. des Finistère, Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 409.
Kühn, Od. der Niederpyrenäen, Z. geol. Ges. XXXIII. 1881. 399.
Lacroix, Od. von Saleix, Ariège, Comptes rendus CXI. 1890. 803; Bull. soc. min. XIV. 1891. 30.
Allport, Od. des nördl. Englands u. s. w., Quart. journ. geol. soc. XXX. 1874. 529.
Teall, Od. der Midland Counties, British Petrography, London 1888. 209.
E. B. Tawney, Od. von Penarfynnyd, Wales, Geol. Magaz. (2) VII. 1880. 207.
Harker, Od. von Anglesey und Holyhead, Geologic. Magaz. (3) V. 1888. 267.
Stecher, Od. Schottlands, Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 145.
F. Zirkel, Od. von Arran, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 33.
v. Lasaulx, Od. von Killala, Irland, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 430.
Haughton, Od. von Carlingford, Irland, Q. journ. geol. soc. XII. 1856. 197.
Törnebohm, Od. Schwedens, N. Jahrb. f. Min. 1877. 259.
Cohen u. Deecke, Åsby-Diabas Schwedens, Mitth. des naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen 1891. 39.
Brögger, Od. der Gegend von Christiania, Die silur. Etagen II. u. III. 1882. 319.
Cohen u. Deecke, Od. von Bornholm, IV. Jahresber. d. geographischen Ges. zu Greifswald 1889. 42.
Wiik, Od. Finnlands, N. Jahrb. f. Min. 1876. 205.
Törnebohm, Od. in Südgrönland, Stockh. geolog. Fören. Förhandl. VI. 1882—3. 698; von Julianehaab, ebendas. VIII. 1886. 438.
Tietze (v. Foullon), Od. in Montenegro, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 103.
Tschermak, Od. des Kaukasus, Min. Mitth. 1872. 111.
C. v. John, Od. aus Persien, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 122.
Ansimirow, Od. aus Westsibirien, exc. N. Jahrb. f. Min. 1889. I. 436.
v. Chrustschoff, Od. der Steinigen Tunguska, Sibirien, Mélanges géol. et paléont., St. Pétersbourg, 4. Dec. 1890.
Schwerdt, Od. aus Liautung, China, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 226.
Doelter, Od. der Capverden, Die Capverd'schen Inseln. Graz 1882. 14.
Gürich, Od. von Gran Bassa, Z. geol. Ges. XXXIX. 1887. 116.
Cohen, Od. von Palma, N. Jahrb. f. Min. 1876. 750.
Küch, Od. von Kakulu im Kongo-Gebiet, Min. u. petr. Mitth. VI. 1885. 127.
A. Sjögren, Od. der Diamantfelder in S.-O.-Afrika, Stockh. geol. Fören. Förhandl. VI. 1882—3. 10.
Cohen, Od. in Südafrika, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. V. 1887. 220.
Kemp, Od. von Kennebunkport, Maine, The American Geologist 1890. 129.
F. Zirkel, Od. der Truckee-Range, Nevada, Sitzgsber. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1877. 183.

Roland Duer Irving, The copper-bearing rocks of Lake Superior. U. S. geol. survey. Monographs V. Washington 1883.
Culver u. Hobbs, Od., Gang im Sioux-Quarzit, Minnehaha Co., Dakotah, Trans. Wisc. Acad. sc. VIII. 1891. 206.
Machado, Od. von Matto Secco, Brasilien, Min. u. petr. Mitth. IX. 1888. 356.

Melaphyr.

Unter Melaphyr sind hier die älteren vortertiären Porphyrgesteine verstanden, welche sich als Aequivalente der gleichmässig körnigen Olivindiabase darstellen und durch den Gehalt an Plagioklas, Augit, Olivin auszeichnen, somit als Vorläufer der Feldspathbasalte erscheinen.

Über die Begriffsbestimmung kaum eines anderen Gesteins ist im Laufe der früheren Zeit so viel gestritten worden, als über die des Melaphyrs, unter welchem man abwechselnd sehr verschiedene Mineralcombinationen verstehen zu müssen glaubte, und der, wie Girard seiner Zeit sagte, »wie ein schwarzes Gespenst auf der Bühne der Wissenschaft erschienen ist, ohne dass ihn Jemand bestimmt zu fassen vermochte«. Der Name wurde lediglich nach dem äusseren Ansehen aufgestellt, ohne bestimmte Kenntniss von der eigentlichen Constitution des so Bezeichneten, fortgepflanzt, ohne dass ein Normal-Vorkommen als Vergleichspunkt vorgelegen hätte, und alles Mögliche wurde, gerade wenn und weil man makroskopisch nicht zu ermitteln vermochte, woraus es bestand, über ein halbes Jahrhundert lang M. genannt; daher denn auch die Bestrebungen zwecklos waren, für »den« Melaphyr in seinem allmählich gewonnenen Umfange etwas gemeinsam Charakteristisches zu ergründen, etwas, wodurch alle dazu gezählten Vorkommnisse gedeckt wurden. Stand schon fest, dass er niemals etwas Bestimmtes gewesen war, so gelang durch die ersten vergleichenden mikroskopischen Untersuchungen der Nachweis, dass der M. in seinem damaligen Sinne sehr Verschiedenes in sich begriff, und ein Ausweg aus dem Durcheinander wurde nur dadurch erzielt, dass ein Theil der bisherigen M.e, der sich durch eine besondere mineralogische und structurelle Beschaffenheit auszeichnete, herausgegriffen und diesem Typus der Name M. in seinem neuen Sinne beigelegt wurde. Augenblicklich wird also darunter ein ganz bestimmter Gesteinsbegriff verstanden, indem eben die anderen der früher auch so genannten M.e anderen Gruppen zugewiesen werden mussten.

Al. Brongniart, welcher zuerst den Namen Melaphyr einführte (Journal des mines XXXIX. 40) definirt denselben als Porphyr mit schwarzer, felsitisch-hornblendehaltiger Grundmasse und ausgeschiedenen Feldspathkrystallen (pâte noire d'amphibole pétrosilicieux, enveloppant des cristaux de feldspath). Diese Bestimmung aus dem Jahre 1813, aus einer Zeit, in welcher man Hornblende und Augit noch nicht hinlänglich zu trennen pflegte, musste auch ihre Dienste versagen, sobald man monokline und trikline Feldspathe schärfer auseinander zu halten begann. Leopold v. Buch war für Deutschland eigentlich der erste, welcher die Brongniartsche Bezeichnung M. auf verschiedene Gesteine anwandte und dadurch verallgemeinerte. So belegte er zunächst damit die schwarzen Gesteine des Fassathals und der Seisser Alp in Tirol, die er auch wohl schwarze Porphyre oder Augitporphyre nannte, weil sie die schönsten Augitkrystalle in einer schwarzen augitreichen Grund-

masse enthalten, Felsarten, auf welche die Definition Brongniart's aber auch schon in keinem einzigen Zuge mehr passte. Zugleich zählte er zu den M.en viele Gesteine des Harzes, des Thüringer Waldes und anderer Gegenden, bei welchen er vermöge ihrer kryptomeren Ausbildung eine ähnliche Zusammensetzung nur vermuthete (Leonhard's Taschenb. f. Min. 1824. 442 u. 478).

Schon im Jahre 1840 war der treffliche Steininger für die sog. Melaphyre (Tholeiit) in dem Lande zwischen der Saar und dem Rhein zu dem Resultat gelangt, dass deren Masse grösstentheils aus Feldspath, welchen er für Albit hielt und aus magnetischem Titaneisen oder auch aus titanhaltigem Eisenglanz (nicht aus Magnetit) bestehe; in einigen Varietäten glaubte er auch Hornblende oder Augit als Beimengung zu erkennen, welche Bestimmung jedoch später von ihm selbst zurückgezogen wurde (Geogn. Beschr. des Landes zw. Saar u. Rhein 1840. 99 und Nachträge dazu 1841. 21). — Ähnlich schloss 1847 C. Bergemann aus seinen Analysen von Gesteinen dieser Gegend, dass ein Bisilicat, wie Augit oder Hornblende sich überhaupt nicht oder kaum an dem M. betheilige, wie denn z. B. ein kugelförmiger M. vom Schaumberg am Wege von Tholei nach Thelei nur aus 80% Labradorit und 18,21% Magnetit gebildet werde (Karsten's u. v. Dech. Archiv XXI. 1847. 1). — Delesse versuchte die Zusammensetzung einiger, dem M. zugezählter Gesteine aus den Vogesen und von Tyveholms Udden bei Christiania zu erforschen; aus seinen Analysen der »Melaphyre« von Belfahy, Puix, Emoulière, Giromagny, Oberstein an der Nahe folgerte er, dass der feldspathige Gemengtheil hauptsächlich aus Labradorit bestehe, den er auch als ausgeschiedene Krystalle analysirte; als Bestandtheil der Grundmasse vermuthete er Hornblende, während er unter den Ausscheidungen bisweilen Augit erkennen zu können glaubte (Mém. sur la const. minéral. et chim. des roches des Vosges, Besançon 1847. 22; Annales des mines (4) XII. 223 und XVI. 1849. 511). — G. Bischof rechnete in der 1. Aufl. seiner Chemischen u. physik. Geologie den M. zu den Labradorit-Augitgesteinen; in der 2. Aufl. heisst es dagegen: »die chemischen Analysen sprechen mehr für die Gegenwart von Oligoklas; Augit, aber nicht Hornblende, und Magneteisen sind ebenfalls Gemengtheile des Melaphyr« (III. 448). — G. Rose hatte in seiner damals wichtigen Arbeit über die Grünsteine die Gemengtheile des Augitporphyrs als Labrador und Augit festgestellt und da der M. nach L. v. Buch's Vorgang als eine feinkörnige Varietät des Augitporphyrs galt, so war es nahe gelegt, das gewonnene Resultat auch auf diesen anzuwenden. Später (1859) kam G. Rose für die M. genannten Gesteine von Ilfeld am Harz bei der Prüfung ihres mikroskopischen Verhaltens in Dünnschliffen über die Erkennung des Magnetits und des Apatits (?) nicht hinaus; die Plagioklasleisten geriethen gar in den Verdacht, dem Skapolith anzugehören, bei den dunkelgrünen Körnern habe man »die Wahl« zwischen Augit und Hornblende. Über Heinr. Credner's Definition der M.e des Thüringer Waldes vgl. N. Jahrb. f. Min. 1843. 279 und 1846. 142.

In ein neues Stadium trat die Auffassung der zum M. gezählten Gesteine 1856 durch eine umfangreiche Monographie v. Richthofen's, worin er einen geschichtlichen Abriss gab, alle vorhandenen sowie sieben neue von ihm ausgeführte Analysen discutirte (Z. geol. Ges. VIII. 1856. 289, Sitzgsber. Wiener Akad. XXVII. 1857. 293; auch Geogn. Beschreib. v. Südtirol 1860. 161). Unter Verwerfung des grössten Theils der Analysen (weil sie an bereits zersetztem Material angestellt seien), berechnete er aus den ihm u. a. als tauglich erscheinenden vier (M. von Belfahy, 2 Analysen des von Ilmenau, M. von Landeshut) die durchschnittliche Zusammensetzung des Normalmelaphyrs zu: SiO_2 54,12, Al_2O_3 20,91, FeO 7,99, CaO 6,24, MgO 2,09, Na_2O 3,16, K_2O 1,70, P_2O_5 0,87, TiO_2 0,89, H_2O 2,03. Indem er von dem Grundsatz ausgeht, dass die ursprüngliche Brongniart'sche Definition wiederhergestellt werden müsse, dergemäss das Gestein ein Feldspath-Hornblendegemenge ist, glaubte er an der

Hand der chemischen Zusammensetzung, unter versuchsweiser Benutzung des Mikroskops und Berücksichtigung der etwa erkennbar ausgeschiedenen Krystalle sowie des spec. Gew. nun an manchen Punkten Gesteine erkannt zu haben, auf welche der Brongniart'sche Name M. mit Recht angewandt werden könne, z. B. im Schleusethal und am Schneidemüllersberg bei Ilmenau im Thüringer Wald, zwischen Landeshut und Glatz in Schlesien, bei Oberstein an der Nahe und zwischen Bozen und Kolmann in Tirol. Die Grundmasse dieser M.e bestehe wesentlich aus einem triklinen Feldspath und zwar Oligoklas sowie aus Hornblende, noch mit Apatit, Titaneisen, zuweilen auch etwas Magnetit und Magnesiaglimmer. Doch ist hervorzuheben, dass die Hornblende niemals als solche deutlich erkannt, sondern ihre Gegenwart nur auf Grund einer Anzahl von Erwägungen angenommen worden und dass eine völlige Reconstruction der Definition Brongniart's auch insofern nicht gelungen ist, als unter der »pâte d'amphibole petrosilicieux« eine felsitische, quarzhaltige oder wenigstens sehr kieselsäurereiche Grundmasse verstanden werden muss.

E. Söchting, welcher 1854 einige Analysen von sog. Melaphyren des Thüringer Waldes angestellt hatte, sprach sich nach dem Erscheinen der Monographie v. Richthofen's dafür aus, dass das Zurückgehen auf Brongniart's Definition zwecklos sei, indem dessen Hornblendebestimmung keinen Werth besitze, und suchte namentlich auf Grund der Sauerstoffquotienten darzuthun, dass auch in der chemischen Zusammensetzung der von v. Richthofen als normal aufgestellten M.e kein Grund vorliege, um die bisherige Ansicht, sie beständen aus Labradorit und Augit, aufzugeben (Ztschr. f. d. ges. Naturwiss. 1854. 199 und Z. geol. Ges. IX. 1857. 427). Ebenfalls ist Kjerulf in seinem »Christiania-Silurbecken« der Ansicht, dass die M.e Labradorgesteine seien. Delesse fasste auch noch 1858 den M. als ein Gestein auf, »qui est à base de feldspath du sixième système, ordinairement de labrador et qui contient de l'augite« (Bull. soc. géol. (2) XV. 294). Girard wandte sich gleichfalls gegen v. Richthofen's Melaphyrbestimmung, indem viele dieser Gesteine wirklich Augit und keine Hornblende enthielten (N. Jahrb. f. Min. 1858. 173). Solche Gesteine, deren Augitgehalt anerkannt ist, hat indessen v. Richthofen consequenter Weise gar nicht mehr zu seinem M. gerechnet.

Naumann hob die Natur der Feldspath-Ausscheidungen als Labradorit, sowie die seltene Erkennbarkeit des Augits hervor und hielt dafür, dass »die Grundmasse der M.e (nicht aus Oligoklas und Hornblende oder Augit sondern) vorwaltend aus Labradorit und einem noch unbestimmten Silicate bestehe, denen etwas Titaneisenerz beigemengt ist« (Geognosie I. 587. 560). Justus Roth rechnete 1860 in den Erläuterungen zu seiner ersten Zusammenstellung der Gesteinsanalysen (S. XLVI) den M. zu den augitführenden Oligoklasgesteinen. — In der ersten Auflage des vorliegenden Lehrbuchs (1866) wurde der M. ebenfalls als eine Combination von Oligoklas und Augit hingestellt.

Wie man sieht, handelte es sich bei diesen älteren Discussionen um die damals für die Gesteinsdefinition wichtige, jetzt minder belangreiche Frage, ob der trikline Feldspath dem Labradorit oder dem Oligoklas angehöre, sodann ob im letzteren Falle Hornblende oder Augit zugegen sei, oder ob am Ende neben dem Plagioklas eines der letzteren Mineralien überhaupt in keiner nennenswerthen Weise sich betheilige; die Combination von Labradorit und Hornblende kam zu jener Zeit, als ausser dem Bereich der Wahrscheinlichkeit liegend, nicht in Betracht.

Von sehr grosser Bedeutung war es nun, dass 1865 Tschermak in dem M. von Breitenbrunn zwischen Küchel und Smolenitz in den kleinen Karpathen, sowie in den M.-Gängen bei Falgendorf im böhmischen Rothliegenden Olivin nachwies (Sitzgsber. Wiener Akad. LII. 1. Abth. 265). Auch in seiner Beschreibung der Porphyrgesteine Österreichs (1869) erwähnte er bei mehreren M.en aus dem böhmischen

Rothliegenden vom Südabhang des Riesengebirges frischen oder zersetzten Olivin oder Chlorophaeitkörnchen, welche wahrscheinlich früher Olivin gewesen sind (Zderetz, Kruh, Hrabačow, Perčimow), wobei er daran erinnert, dass auch schon einmal G. Rose (Z. geol. Ges. XI. 1859. 290) die Vermuthung ausgesprochen, es seien die Chlorophaeitkörner in dem M. vom Hockenberg bei Neurode aus Olivin hervorgegangen. Als olivinführend ergab sich ferner z. B. der M. aus dem Aranyosthal in dem Torockóer Gebirge der siebenbürgischen Ostkarpathen. — Doch sind dies nicht die ersten Erwähnungen des Olivins in den M.en: schon 1847 hatte Bergemann auf die basaltähnliche Beschaffenheit des M. vom Pietschberg (Nahegebiet) hingewiesen und den mit blossem Auge ersichtlichen Olivingehalt desselben besonders betont (Karsten's u. v. Dechen's Archiv XXI. 1).

In seinen Untersuchungen über die mikroskopische Structur und Zusammensetzung der Basaltgesteine (1870) wird anhangsweise von F. Z. für eine Anzahl von Melaphyren mitgetheilt, dass sich die bei den Basalten erkannten verschiedenen Modificationen der Mikrostructur bei ihnen getreu wiederholen, Olivin in mehreren derselben als Gemengtheil findet; zugleich wird die Vermuthung ausgesprochen, dass der umfangreiche Gesteinscomplex der »Melaphyre« wahrscheinlich im Einzelnen überhaupt nicht gleichmässig und übereinstimmend zusammengesetzt sei, und bei weiteren mikroskopischen sichtenden Untersuchungen entweder der Zersplitterung oder Auflösung entgegengehen werde. — Vergleichende mikroskopische Studien wurden dann zunächst von Haarmann an zahlreichen M.en angestellt (Z. geol. Ges. XXV. 1873. 436; Inaug.-Diss. Leipzig 1872); er fand in allen oder wenigstens den meisten Plagioklas (daneben bisweilen keinen, bisweilen reichlichen Orthoklas, d. h. ungestreifte oder blos zwei Lamellen aufweisende Schnitte), Augit (manchmal sehr spärlich), Olivin, Magneteisen, Apatit, in gewissen Vorkommnissen auch Schillerspath, Nephelin (wohl unrichtig gedeutet), reichlichen Quarz; Hornblende wurde nirgends nachgewiesen. Abgesehen von den Differenzen der Mikrostructur hält er angesichts der sehr variabeln Quantitätsverhältnisse jener Gemengtheile dafür, dass »die Melaphyre in mehrere Gesteinsarten zerfallen müssen, die zum Theil anderen zugewiesen, zum Theil vielleicht auch als selbständige Gesteinsart bestehen bleiben können«. — Gerade umgekehrt machte nun Doelter 1875 den Begriff des Melaphyrs geflissentlich wieder zu einem möglichst vagen; er fasst als M. »alle schwarzen Porphyre Südtirols« zusammen, welche den bald reichlichen bald spärlichen Augit, bald Augit und Hornblende zusammen, bald Hornblende allein führen, bald überhaupt weder Augit noch Hornblende enthalten (Min. Mitth. 1875. 289). Zum Glück für die nothwendige wissenschaftliche Diagnostik ist dieser Vorschlag, den Begriff eines Gesteins von seiner Porphyrnatur und Schwärze herzuleiten, ohne weitere Folgen geblieben. — In ähnlicher Weise gab gleich darauf auch noch Bořicky für die böhmischen M.e eine übermässig elastische Definition (Petrogr. Studien an d. Melaphyrgest. Böhmens 1876. 8); die Beschränkung auf das dyassische Alter scheint eine Hauptrolle bei diesem Begriff zu spielen, unter den in petrographischer Hinsicht das Allerverschiedenste zu fallen vermag.

Da geschah es nun, dass Rosenbusch in seinen »Massigen Gesteinen« (1877. 392) auf den schon so vielfach nachgewiesenen Olivingehalt Gewicht legte, und vorschlug, den Melaphyr als die »porphyrartige Ausbildung der Olivindiabase« aufzufassen, welche letztere inzwischen in ihrer Selbständigkeit besser bekannt geworden waren. Dieser Vorschlag war in der That ein glücklicher und verdiente die ihm zu Theil gewordene allgemeine Zustimmung, auch deshalb, weil er ein vortertiäres Aequivalent der Feldspathbasalte abgrenzt, und die einzige Möglichkeit bietet, den ehrwürdigen, schicksalsreichen Namen zu retten. Allerdings bezog damals Rosenbusch das Praedicat »porphyrartig« noch auf das Dasein »einer irgendwie gearteten

Basis im wechselnden Mengenverhältniss«. Bekanntlich ist Rosenbusch später selbst von dieser anfänglichen Definition der porphyrischen Structur zurückgekommen und er bezeichnet nunmehr (Mass. Gest. 1887. 485) die M.e als die palaeovulkanischen Ergussmassen, welche olivinhaltige Plagioklas-Augitgesteine mit porphyrischer Structur in seinem neuen Sinne sind.

Lossen schränkt von seinem I. 841 angegebenen Gesichtspunkt aus den Begriff des M. zeitlich ein, indem er darunter die basischen Endglieder seiner mesoplutonischen (postculmischen und antetertiären) Rhyotaxitgruppe mit strahlig-körniger Structur versteht (vgl. Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 921; auch Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1889. 261); die mineralogische Zusammensetzung ist dabei nicht von solchem Belang, wie es andererseits und auch in vorliegendem Buche aufgefasst wird; er rechnet auch Gesteine ohne Olivin zu seinen Melaphyren, wenn sie mit den übrigen gleichalterig sind und nennt diese dann »Diabasfacies des Melaphyrs«. Wenn auch auf dem so wohl erforschten aber immerhin vereinzelten Untersuchungsgebiet des Saar-Nahe-Beckens, wo sowohl das ganz specielle geologische Alter überhaupt, als der gegenseitige Verband der gleichalterigen Gesteine vortrefflich bekannt ist, diese Begriffsbestimmung sich namentlich für die geologische Kartirung als praktisch erweist, so stellen sich doch für den Petrographen der Verallgemeinerung derselben die grössten Schwierigkeiten in den Weg.

Die Farbe der Grundmasse ist bei den Melaphyren im frischen Zustand schwarz, grünlich-, röthlich-, bräunlichschwarz, und verläuft bei der Verwitterung, welcher die Gesteine sehr leicht unterliegen, in das Braune, Rothe und Grüne. Die Makrostructur ist eine völlig dichte oder wenigstens kryptomere; bei M.en, die an hyaliner Basis reich sind, hat sie gewöhnlich ein fast halbglasiges, etwas pechglänzendes Ansehen, z. B. bei dem M. von Falgendorf bei Zderetz im n.ö. Böhmen. In den verwitterten, erdig gewordenen M.en hat sich ein Gehalt von Carbonaten entwickelt, unter denen manchmal das kohlensaure Eisenoxydul den kohlensauren Kalk an Menge übertrifft. — Die Grundmasse zeigt nun entweder gar keine makroskopischen Ausscheidungen — das Gestein ist völlig aphanitisch — oder es treten deren, in der Regel allerdings nur verhältnissmässig spärliche hervor. Es sind alsdann Plagioklas, Augit und Olivin, letzterer selten im frischen Zustand als grüngelbe glasähnliche Körnchen, meist der Umwandlung erlegen (Serpentin, Chlorophaeit, Eisenverbindungen). Am häufigsten erscheint so der Plagioklas allein, bisweilen begleitet von dem einen oder dem anderen Mineral. Accessorisch in ganz seltenen Fällen zeigt sich Bastit (Schillerspath), auch Biotit, schuppiger Eisenglanz, Magnetit, Titaneisen. Typisch ist die Abwesenheit von makroskopischen (auch mikroskopischen) Quarzkörnern, welche sich wie eigentliche zugehörige Ausscheidungen verhalten; in gewissen Vorkommnissen auftretende augitumsäumte Quarze machen den Eindruck fremder Bruchstücke. Über die Ansicht, dass der Quarzgehalt in dem pfälzischen M. von Albersweiler eine Analogie mit den nordamerikanischen Quarzbasalten darbietet, s. S. 865.

Die grösseren Plagioklase bilden u. d. M. leistenförmige Durchschnitte von polysynthetischer Ausbildung, bisweilen von doppelter Zwillingsverwachsung. Zonare Schichtenumhüllung ist recht häufig; desgleichen ein Eingeschlossensein von glasigen oder schlackigen, oft etwas striemig geformten Partikeln, die bald

in grosser Reichlichkeit (bis zur Beschränkung des Feldspaths auf einen schmalen Saum) central, bald zonar eingelagert sind. Stein beobachtete klümpchenförmige Einschlüsse von Grundmasse, auf welchen spiessig nach allen Richtungen Augitmikrolithen sitzen. Durch Infiltrationen von Eisenoxyd werden die Feldspathe roth, durch solche von Brauneisen gelblich oder bräunlich gefärbt. Stabförmige Feldspathmikrolithen der Grundmasse sind bisweilen zu L-, E-, U-förmigen Skeletten zusammengeschossen. Der Plagioklas scheint vorwiegend dem Andesin oder Labradorit, weniger dem Oligoklas anzugehören. Bei der Zersetzung bildet sich vielfach Kalkcarbonat, auch eine trübe mikrokrystalline graulichweisse Substanz von unbestimmbarer Natur. Eine Epidotbildung ist hier bei weitem nicht so häufig, wie bei den Feldspathen des Diabasporphyrits. Eine von Stein angegebene Chloritentwickelung aus Plagioklas scheint ihm auf dem massenhaften Vorhandensein eingeschlossener Augitmikrolithen zu beruhen. — Frühere Angaben über die bisweilen reichliche Gegenwart von Orthoklas in den M.en sind nur mit Reserve anzunehmen, da sie sich lediglich auf den Mangel einer polysynthetischen Lamellirung oder auf das Dasein blos zweier Streifen bei den leistenförmigen Feldspathdurchschnitten gründen. Immerhin ist aber doch orthoklastischer Feldspath auch mit Sicherheit nachgewiesen worden; als grössere Individuen gleicht er dann mehr dem Sanidin der Trachyte als dem Orthoklas der Granite und hat, wie Bořicky betont, mehrfach eine Querabsonderung nach dem Orthopinakoid.

Die grösseren Augitschnitte sind von röthlichbrauner bis gelblichbrauner Farbe, die kleinen verkrüppelten Körner der Grundmasse, die stellenweise (z. B. in dem M. von Cainsdorf bei Zwickau) zu äusserst winzigen Dimensionen herabsinken, pflegen viel blasser, hellgrün bis fast farblos zu sein. Im Allgemeinen ist die Menge des Augits sehr wechselnd, aus vielen Gebieten werden M.-Varietäten erwähnt, in denen der Augit fast ganz fehlt, und die dann in die mehr normalen übergehen; so liess sich z. B. in einem Präparat von der Mummel bei Landeshut Augit gar nicht nachweisen. Schon Haarmann hat die zutreffende Beobachtung gemacht, dass in den M.en mit reichlich entwickelter globulitischer Basis der Augit nicht recht zur Ausbildung gelangt ist, dass aber mit dem Zurücktreten der farbigen Basis der Augit reichlicher wird, so dass die beiden Substanzen im umgekehrten Verhältniss zu stehen scheinen. In der That ist auch insofern die eine gewissermassen ein Aequivalent der anderen, als, wie Bořicky sehr richtig hervorhebt, die Analysen augitreicher und basisarmer M.e keine erhebliche Differenz erkennen lassen gegen diejenigen von augitarmen und dabei basisreichen Varietäten. Glaseinschlüsse sind in grösseren Augiten nicht selten. Calcitentwickelung im Augit ist nicht gerade häufig, öfter stellt sich eine Umwandlung in Chlorit oder Grünerde ein; eine Entstehung von uralitischer Hornblende aus Augit ist nur spärlich beobachtet worden (zwischen Baumholder und Körborn bei Dreisbach an der Saar nach Rosenbusch, bei Dreiwasser und Tunschendorf in Schlesien nach Coleman); darin besteht eine bemerkenswerthe Analogie mit den Basalten. Die allerdings meist sehr verkrüppelten Augite in

den böhmischen M.en sollen zufolge Bořicky nicht blos nach den Prismenflächen, sondern auch nach den beiden verticalen Pinakoiden spalten, namentlich nach dem Orthopinakoid; als »diallagähnlichen Augit« bezeichnet er den hier und da vorhandenen dieser Art, welcher ausserdem in den Längsschnitten eine zarte Lamellirung zeigt, die nach ihm am wahrscheinlichsten auf einer Zwillingsbildung nach der Basis beruht.

Der Olivin der Melaphyre pflegt sich dem blossen Auge gegenüber sehr in der Grundmasse zu verstecken, so dass stecknadelkopfgrosse Körnchen hier nicht gut hervortreten, welche in den Schliffen gleich auffallen, wo sie im frischen Zustand bald farblos, bald gelblich oder grünlich erscheinen. Ab und zu bildet der Olivin selbst 3 mm grosse Individuen (z. B. in den M.en der Section Stollberg-Lugau). Die Umrisse der grösseren Durchschnitte sind manchmal recht correct, doch oft in hohem Grade corrodirt und deformirt, die der ganz kleinen Körner der Grundmasse vielfach sehr unregelmässig. In vielen M.en sinkt der Olivin nicht zu sehr kleinen Dimensionen hinab und betheiligt sich nicht an der Grundmasse, was namentlich in den Gesteinen mit zwischengeklemmter globulitischer Glasbasis wahrgenommen wird. Als mikroskopische Interpositionen führt er Glaseinschlüsse, Magnetit, Picotit oder Chromit, kleine schwarze oder bräunlich durchscheinende Mikrolithen in allerhand Aggregationen. Bisweilen ist die Substanz des Minerals noch recht frisch, in der Regel aber mehr oder weniger umgewandelt und zwar am üblichsten in Serpentin, dann in Delessit und sog. Chlorophaeit (Hockenberg bei Neurode); andererseits findet sich auch der Olivin recht oft in Eisenoxyd (bisweilen als Eisenglanz) oder Eisenoxydhydrat, in ein Gemenge von Serpentin oder von Carbonaten mit solchen Eisenverbindungen alterirt. Ja es kommen in den hochgradig zersetzten M.en an Stelle der Olivine, bisweilen deren Contouren noch recht gut wiedergebend, Gemenge von Brauneisen mit Quarz oder Chalcedon vor. Über eine Umwandlung des Olivins in glimmerähnliche Substanz vgl. I. 358; auch Bořicky erwähnte schon 1876 »dunkelroth- und gelbbraune, faserige oder flaserige« Olivindurchschnitte mit ausgezeichneter Lichtabsorption, indem beim Drehen des Nicols beinahe Impellucidität eintritt. Andererseits wird von C. Schmidt aus dem M. der Kärpfstock-Gruppe in der Schweiz eine Umwandlung des Olivins in ein höchst bastitähnliches Product, von Vélain in einem solchen von Rémémont in den Vogesen eine oberflächliche Umsetzung in Hypersthen angeführt.

Ein rhombischer Pyroxen, Enstatit und dessen Umwandlungsproduct Bastit oder Schillerspath ist in mehreren M.en seit längerer Zeit makroskopisch bekannt, z. B. in ilfelder Vorkommnissen, in solchen des n.ö. Böhmens (in der vierten oberen Decke). In anderen tritt er nur u. d. M. hervor. Bei Oberkunzendorf u. a. O. in dem niederschlesischen M.-Gebiet fand Coleman Nadeln von Bastit eingewachsen im Augit, so dass derselbe gerade die Mitte, der Augit die beiden Seiten einnimmt, was nicht gerade für seine, auch schon einmal von G. Rose geäusserte Ansicht spricht, dass der Bastit ein Umwandlungsproduct des Augits (und nicht etwa des Enstatits) ist. In dem M. vom Tenezyner Schloss-

garten im Gebiet von Krzeszowice gehört zufolge Becke ein grosser Theil der Pyroxene zum Bronzit. Im Allgemeinen scheint, wie Rosenbusch (Mass. Gest. 1877. 489) wohl mit Recht betont, zwischen dem Enstatit und dem Olivin insofern eine Wechselbeziehung zu bestehen, als mit dem Erscheinen des ersteren der Gehalt an letzterem abnimmt, und eine Annäherung an die Diabasporphyrite stattfindet. Bei den M.en aus dem linksrheinischen Rothliegenden wird so durch eine völlige gegenseitige Ersetzung beider Gemengtheile ein Übergang aus M. in Diabasporphyrit und Noritporphyrit vollzogen.

Hornblende und Biotit haben in den M.en nur eine locale, keine allgemeine Bedeutung. Hornblende wurde in niederschlesischen vielfach nachgewiesen, fehlt aber in den benachbarten böhmischen sozusagen ganz, fehlt auch in denen der kleinen Karpathen. Biotit ist in gewissen Vorkommnissen des Gebiets von Ilfeld nicht spärlich, findet sich auch in solchen der Gegend von Kleinschmalkalden, wird jedoch in den böhmischen nach Bořicky vermisst, nach Stein ebenso in denen der kleinen Karpathen. Ob auch, wie Rosenbusch für wahrscheinlich hielt, zwischen diesen beiden Mineralien einerseits und dem Olivin andererseits eine ähnliche Wechselbeziehung besteht, wie zwischen dem letzteren und Enstatit, kann nicht als erwiesen gelten, ist auch nicht in ähnlicher Weise durch die chemische Zusammensetzung begründet.

Apatit ist weit, aber untergeordnet verbreitet. Von Erzen erscheinen Magnetit (bisweilen in regelmässigen Axenkreuz-Aggregaten), Titaneisen, auch ab und zu Eisenglanz, nicht selten ist das Gestein äusserst arm an solchen Gemengtheilen. Dunkle magnetitähnliche Körner, beim Kochen in HCl unlöslich und nicht von rothem Hof umzogen, werden von Stein in der Beschreibung der M.e aus den kleinen Karpathen für Picotit gehalten, weil Titan blos in kaum nachweisbaren Spuren vorhanden ist. Jeweilige frühere Angaben über die Gegenwart von Nephelin beruhen wohl auf Verwechslung.

Die Grundmasse der M.e, in welcher bei den typischen Vorkommnissen die Anordnung der Feldspathleisten sich als eine divergent-strahlige erweist, ist nur in verschwindend seltenen Fällen ein Aggregat der krystallinischen Gemengtheile, meist spielt ausser denselben darin eine Basis eine wesentliche Rolle, weniger, wie es scheint, als continuirlich ausgedehnter Untergrund, häufiger in der Form von allerdings manchmal reichlichen oder relativ umfangreichen zwischengeklemmten Partieen. Auch local wechselt die Quantität der Basis stark. Die Basis ist meistens ein grauliches oder lichtbräunliches Glas mit dunkeln (auch gelbgrünen) Globuliten oder kurzen Trichiten, ebenso selten ein farbloses Glas, wie andererseits ein wirres Haufwerk von dunkeln Körnchen, Fäserchen u. s. w., dann mit viel Magnetit durchsetzt. Fluctuationsstructur wird manchmal wahrgenommen. Über das Verhältniss der dunkeln Basis zum Augit s. oben. Vielfach ist eine Umsetzung namentlich der zwischengelagerten Partieen der Basis in grünliche delessitische oder viriditische Faseraggregate beobachtet worden (F. Z., Basaltgest. 1870. 202) und an der Realität dieses Vorgangs kann kein Zweifel bestehen; doch darf derselbe nur da als völlig erwiesen gelten,

wo sich unmittelbare Übergänge constatiren lassen. Es möge bei der Deutung solcher Delessitpartieen als umgewandelte Basis nicht vergessen werden, dass gleichfalls der Olivin ganz ähnliche Producte bildet, sowie dass dieselben auch Ausfüllungen ursprünglicher Hohlräume darstellen können.

Eigenthümliche Wahrnehmungen glaubt Bořicky in böhmischen M.en gemacht zu haben. Dort sollen sich die in der Basis (»Cement«) liegenden schwarzen Körner, Stäbchen, Trichiten u. s. w., welche vorwiegend dem Magnetit zugerechnet werden, vielleicht auch dem Titaneisen angehören, allmählich theilweise oder ganz in der Basis auflösen, wobei anfänglich jedes dieser schwarzen Gebilde sich mit einer braunen Zone umgibt, die immer breiter wird und der Basis eine bräunliche Farbe ertheilt; hierdurch nimmt das Volumen der Körperchen ab, die Stäbchen werden zu Nadeln, die Körner zu Staub. Im weiteren Verlauf gewinne die bräunliche Färbung der Basis eine bräunlichgelbe und dunkelorangegelbe Nuance, wobei dann in derselben nur noch äusserst zarte und sehr spärliche Stäubchen liegen. Beim ferneren Fortschreiten des Processes beginne nun wiederum die Ausscheidung von schwarzen »aber meist pelitischen« (?) rundlichen oder flockigen oder am Rande zerfetzten Körnchen, gekrümmten knotigen Nädelchen und Stäbchen, die man wieder als Magnetit ansehen könne und indem diese Secundärgebilde sich allmählich vermehren, gehe die dunkelgelbe Färbung der Basis in graulichweisse und fast farblose über. Das letzte Umwandlungsstadium bestehe in der Veränderung dieses Magnetits zu Haematit oder Limonit. Der chemische Process soll vor allem in der Umwandlung des primären Magnetits zu einem dunkelbraunen, hierauf zu einem dunkelgelben Eisenoxydsilicat bestehen, weiterhin in der theilweisen Reduction des Eisenoxydes und Ausscheidung von secundärem Magnetit, endlich in der Oxydation des letzteren oder auch in gleichzeitiger Wasseraufnahme. Gegen einen so complicirten, in seinen Wirkungen zerstörenden und wieder neu schaffenden Process lassen sich von vorne herein manche Bedenken erheben; zugleich aber kann die angegebene Aufeinanderfolge der einzelnen Acte deshalb wohl nicht als hinreichend verbürgt gelten, weil Bořicky zur Erläuterung derselben allemal andere Vorkommnisse hervorhebt, und sie nicht etwa innerhalb einer und derselben Gesteinsmasse als sich aus einander entwickelnd beobachtet hat.

Bei einem Versuch der weiteren Gliederung der Melaphyre bezeichnet Rosenbusch als Weiselbergit-Typus diejenigen Varietäten, welche abgesehen von dem Olivingehalt insofern dem S. 711 genannten Weiselbergit entsprechen, als ihre überwiegende erzarme Grundmasse, derjenigen der tertiären Augitandesite ähnlich, ein mit globulitischem Glas in gleichmässiger Vertheilung erfülltes Aggregat von Plagioklasleisten und hellgrünem Augit darstellt. Als ausgeschiedene Individuen tritt meist kein Feldspath oder Augit, sondern blos Olivin hervor, welcher sich nur in ganz seltenen Fällen auch an der Grundmasse betheiligt. Die Gesteine sind in der Regel augitarm, statt des Olivins kann auch ersetzend Enstatit oder Bronzit eintreten; accessorischer Biotit bildet hin und wieder grössere Ausscheidungen. Doch muss wohl hervorgehoben werden, dass dieser sog. Weiselbergit-Typus bei den M.en nie so reich an Glas zu werden scheint, wie das fettglänzende diabasische Gestein vom Weisselberg bei St. Wendel. — Linguistisch damit nicht ganz analog werden als Olivin-Tholeiit diejenigen M.e bezeichnet, welche olivinführende Glieder des S. 657 angeführten, hauptsächlich durch das Auftreten von zwischengeklemmter Basis charakterisirten

Tholeiits darstellen, mit welchem sie oft vermöge des Ersatzes von Enstatit durch Olivin zusammenhängen; Titaneisen ist das herrschende Eisenerz. — Mit dem Namen Navit (von Nava, Nahe, wegen ihrer Verbreitung in der Gegend von Idar und Oberstein) fasst Rosenbusch diejenigen an Ausscheidungen von Olivin und (oft durch Haematitlamellen roth gefärbtem) Plagioklas reichen M.e zusammen, in deren anscheinend meist ganz krystalliner Grundmasse Glasbasis überhaupt keine Rolle spielt; Augit ist nur spärlich, Enstatit nur selten ausgeschieden. Die Grundmasse besteht vorwiegend aus kurz- und breitleistenförmigen, sowie aus rectangulären bis fast quadratischen Feldspathschnitten mit relativ wenig Augit, auch nur spärlichem Eisenerz (z. Th. Magnetit, z. Th. Titaneisen). So ähneln diese Gesteine im Ganzen olivinführenden diabasischen Plagioklasporphyriten. Die damit verbundenen Mandelsteine pflegen sich durch theilweise Erfüllung der Mandeln mit Zeolithen auszuzeichnen.

Es wäre denkbar, dass es Gesteine gibt, welche geologisch zu dem Melaphyr gehörig, sich zu diesem verhalten wie der sog. Magmabasalt oder Limburgit zu dem Basalt, indem in ihnen, als einer besonderen Erstarrungsmodification, blos Augit und Olivin herauskrystallisirten und die Substanz des sonst zur Ausscheidung gelangten Feldspaths unindividualisirt in einer Glasbasis steckt (Magmamelaphyr). Hierher gehört vielleicht der Pikritporphyrit Hussak's von Steierdorf im Banat. Ferner möglicherweise die von Sauer und Beck erwähnten Vorkommnisse im Cambrium der Sect. Tharandt (1891. 26), welche bis centimeterlange schmale Augite (u. d. M. lichtbräunlich, randlich in lichtgrüne Hornblende umgesetzt) und Pseudomorphosen von Serpentin und farblosem Amphibol nach Olivin in einer vermuthlich ehemals glasig gewesenen Grundmasse zeigen, die sich als »blätterig-faserige Massen eines in vielen Beziehungen dem Pennin nahe stehenden Chlorits darstellt«.

Von weiteren ganz accessorischen Gemengtheilen ist ausser den oben gelegentlich erwähnten nur der spärliche Granat (bei Ilfeld) zu nennen. Bemerkenswerth ist das mehrfach beobachtete Vorkommen von gediegenem Kupfer in den M.en, z. B. bei Baumholder südlich vom Hunsrück, am Keweenaw-Point und im Ontonagon-District am Oberen See in Nordamerika, wo dieses Metall in Begleitung von gediegenem Silber nicht nur eingesprengt ist, sondern Adern und gangartige Lagerstätten von bedeutenden Dimensionen in den M.en bildet. Aus den Mandelsteinen (Melaphyren) von Krzeszowice im Krakauer Gebiet lassen sich nach Krug v. Nidda durch Rösten und Destillation 2—5, in einzelnen Partieen auch 10—12 % metallischen Zinks gewinnen (Z. geol. Ges. II. 1850. 208). — Nester, Trümer und Adern von allerlei Mineralien, namentlich von denjenigen, welche auch die Hohlräume erfüllen, von Jaspis, Chalcedon, Achat, Amethyst, von Kalkspath, Braunspath oder Grünerde finden sich häufig. Bei Wahlhausen, Castell und Düppenweiler in dem Gebiet s. vom Hunsrück erscheinen Trümer und Adern von Kupfererzen (Malachit, Kupferlasur, Kupfergrün, Kupferglanz).

Von jeher ist es aufgefallen, dass die zu den Melaphyren gerechneten Vorkommnisse mehr als eine andere ältere Felsart mit Mandelsteinen verbunden

zu sein pflegen. Wenn es richtig ist, dass bei schneller Erstarrung ein grosser Theil des Magmas die Form einer glasigen Basis annimmt, und gerade dann die sich entwickelnden Gasblasen, deren später ausgefüllte Hohlräume die amygdaloidische Structur veranlassen, nicht zum Entweichen gelangten, sondern mit eingeschlossen werden mussten, so findet jene Verknüpfung ihre einfache Erklärung, denn abgesehen von den eigentlichen Gläsern sind die Melaphyre in der That relativ sehr basisreiche Gesteine und es ist auch mehrfach speciell beobachtet worden, dass insbesondere die basisreicheren (und augitärmeren) unter den M.en zur Mandelbildung neigen. — Manchmal ist in einem Melaphyrlager die Mandelbildung auf die Ober- und Unterfläche beschränkt, das Innere nicht amygdaloidisch.

Meist besitzen die Mandeln in mehr oder weniger zersetzter Grundmasse nur die Grösse einer Erbse oder Bohne. Die Mandeln der Dyas-M.e der Gegend von Zwickau erreichen nach Siegert häufig mehr als 10 cm grössten Durchmesser, eine der grössten hatte eine Höhe und einen grössten Durchmesser von 2 m. Bei den grösseren Mandeln ist die roh ellipsoidische Gestalt an einem Ende gewöhnlich etwas zugespitzt oder zugeschärft und in einer Richtung plattgedrückt.

Sehr sonderbare M.-Mandelsteine beschrieb Cohen aus den Maluti-Bergen im Basuto-Lande, Südafrika (N. Jahrb. f. Min. 1875. 113); sie enthalten cylindrische Mandeln ($1\frac{1}{2}$—7 mm im Querschnitt), welche bald schwach eingeschnürt sind, bald sich knotenförmig verdicken und mehrfach verästeln, dabei die bedeutende Länge von über 5 cm besitzen und vertical zu der Lagerausdehnung stehen. Ihre Ausfüllungsmasse besteht hauptsächlich aus Heulandit. Cohen will indessen in diesen Gebilden nicht sowohl ausgefüllte Blasenräume sehen, als vielmehr, weil sie so äusserst unregelmässig gestaltet sind, weil Feldspathleisten in dieselben hineinragen und Feldspathe vereinzelt frei im Zeolith liegen, die Hohlräume für secundär und durch die Zersetzung der Gesteinsmasse hervorgebracht halten. In diesem Falle ist allerdings die Übereinstimmung ihrer Richtung und Gestalt, sowie die scharfe Abgrenzung des Zeoliths gegen das Gestein schwer zu begreifen.

Während die kleineren Mandeln gewöhnlich nur aus Kalkspath (bald als einziges Individuum, bald als körniges Aggregat) oder Delessit bestehen, sind die grösseren oft aus mehreren Mineralien zusammengesetzt; wurden die Cavitäten im Inneren nicht vollständig ausgefüllt, so haben dort Krystallbildungen oft von grösster Schönheit stattgefunden. Selbst bei unmittelbar neben einander gelegenen Blasenräumen kann sowohl die Qualität, als auch einerseits die relative andererseits die gesammte Menge der infiltrirten Substanzen sehr wechseln. Meistens erscheint bei den grösseren Mandeln eine Schicht oder Hülle von schmutzig-dunkelgrünem Delessit, an der innersten Wand des ursprünglichen Hohlraums zunächst anliegend, auf welche nach innen zu in den häufigsten Fällen eine Ablagerung von Chalcedon oder Achat folgt; selten wechseln diese Chalcedonschichten mit Lagen von körnigem Kalkspath oder Braunspath. Der innerste Theil der Mandeln wird vorwiegend von krystallinischem Quarz, von stengeligem und auskrystallisirtem Bergkrystall und Amethyst eingenommen, neben welchen sich auch manchmal Krystalle von Kalkspath u. a. Mineralien finden, z. B. Har-

motom (sehr schön zu Oberstein), Datolith, Epidot, Prehnit, Nadeleisen (Göthit), auch wohl Analcim, Chabasit, Schwerspath, Flussspath, Pyrolusit. Beim Bau des Enzweiler Tunnels bei Oberstein wurde Asphalt als innerste Ausfüllung auf Kalkspath beobachtet. Das relativ seltene Vorkommen von Zeolithen ist ein wesentlicher und auffallender Unterschied der Melaphyrmandelsteine von den Basaltmandelsteinen. — Bei Cainsdorf unweit Zwickau erscheint weisses Steinmark entweder allein oder von einer Delessithülle umgeben als Material kleinerer Mandeln (Fikenscher, Journ. prakt. Chem. Bd. 89. 1863. 461). Nach Raph. Pumpelly führen die Mandeln der M.e vom Oberen See vier verschiedene aufeinanderfolgende Formationen von Absätzen, nämlich 1) Calcit mit Laumontit, Epidot, Prehnit; 2) Quarz; 3) ged. Kupfer und Grünerde; 4) Analcim, Apophyllit, Orthoklas, Datolith. Über kupferführende M.-Mandelsteine vom Keweenaw-Point am Oberen See vgl. Herm. Credner, N. Jahrb. f. Min. 1867. 7. Eine Ausfüllung von Hohlräumen des »Melaphyrs« von Stützerbach in Thüringen durch ged. Blei wird von Zerrenner erwähnt, doch sind wohl Zweifel an der Natürlichkeit dieses Vorkommens erlaubt. — Nöggerath (Haidinger's Naturwiss. Abhandl. III, 1. Abth. 93; 2. Abth. 147), Kenngott (ebendas. IV. 1. Abth. 71) und G. Bischof sind es früher namentlich gewesen, welche über die Configuration und Structur der Mandeln sowie über die Bildung des ursprünglichen Hohlraums und die Vorgänge bei seiner Ausfüllung schätzenswerthe Untersuchungen angestellt haben.

Sind die ursprünglichen Hohlräume nicht ausgefüllt worden, oder ist die Ausfüllung derselben im Lauf der Zeit wieder weggeführt worden, wie es z. B. bei den aus Kalkspath bestehenden Mandeln durch kohlensaure Gewässer leicht geschehen konnte, so erscheinen durchlöcherte schwammige Gesteine, welche die grösste Ähnlichkeit mit Laven darbieten. An solchen blasigen M.en erkennt man bisweilen ganz deutlich, wie die Innenwand des Hohlraums vollständig verschlackt oder glasartig ist.

Auch u. d. M. erblickt man in manchen anscheinend nicht amygdaloidisch struirten Melaphyren mikroskopische Mandelsecretionen. Es ist allerdings für die verbreiteten aus Delessit bestehenden dieser Art manchmal sehr schwer, dieselben als solche unzweifelhaft zu erkennen und sie von denjenigen Delessitaggregaten zu unterscheiden, welche umgewandelte Olivine, umgewandelte Partieen der Basis, auch wohl umgewandelte Augite sind oder sein können. Bisweilen ist es freilich, wie Stein hervorhob, ein dunkler, auf Verdichtung der Blasenwandmasse zurückzuführender Rand, welcher die secundären Hohlraumausfüllungen als solche charakterisirt.

I. M. Steinbruch am Rabenstein bei Ilfeld am Harz; fast gar nicht mit Säuren brausend. Streng, Z. geol. Ges. X. 1858. 145.

II. M. Vom oberen Ende des Fabrikgrabens im Bährethal bei Ilfeld, schwarz, von wachsartig glänzendem Bruch, braust nicht mit Säuren. Streng, ebendas. 147.

III. Ebershaidekopf bei Kleinschmalkalden, schwarzgrün. Wolff.

IV. Hockenberg bei Neurode, Schlesien, dunkelolivengrün mit Chlorophaeitkörnern; Jenzsch, Poggend. Ann. XCV. 1855. 420.

V. Poříc bei Kostalow im Woleskathal, n.ö. Böhmen. Werther, Journ. f. prakt. Chem. XCI. 1864. 330.
VI. Zděretz bei Falgendorf, n.ö. Böhmen, dicht, halbglasig aussehend, mit umgewandelten Olivinkörnern. Merkel bei Tschermak.
VII. Benešow, n.ö. Böhmen, grünlichschwarz; Mikula bei Tschermak.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselsäure	56,22	54,26	52,23	56,52	54,14	51,02	52,75
Thonerde.	15,56	15,57	15,11	13,53	18,06	18,86	17,26
Eisenoxyd	—	—	1,58	—	3,12	6,57	4,40
Eisenoxydul . . .	8,07	8,34	3,80	12,56	5,87	4,68	5,34
Manganoxydul . .	—	0,08	1,59	—	—	—	—
Kalk.	6,36	8,17	10,34	5,31	5,20	7,36	7,01
Magnesia.	5,97	6,42	3,41	2,79	3,80	5,57	4,88
Kali	3,29	2,69	2,30	3,59	1,44	2,10	1,60
Natron.	2,40	2,61	2,38	3,71	2,25	2,54	3,56
Wasser	2,75	1,77	1,51	0,81	} 6,35	2,86	3,23
Kohlensäure . . .	1,95	1,24	—	—		—	—
Phosphorsäure . .	Spur	—	—	0,70	—	—	—
Titansäure	—	—	1,30	—	—	—	—
	102,75	101,15	100,59	99,52	100,23	101,56	100,03

Das spec. Gew. beträgt bei III: 2,75; IV: 2,768; VI: 2,773; VII: 2,72; in anderen M.en geht es bis zu 2,68 hinunter oder bis zu 2,85 hinauf. Im Allgemeinen liegt SiO_2 zwischen 50 und 56, Al_2O_3 zwischen 15 und 18 %, die Eisenoxyde sind reichlich (ca. 10 %); CaO und MgO sind relativ bedeutend, aber wechselnd (zusammen 10—15 %), der Alkaliengehalt ist schwach. Die Magnesiamenge gibt für die Gegenwart des Olivins kaum einen Anhaltspunkt, denn sie ist in olivinfreien Diabasen ungefähr ebenso hoch. Manche Analysen weisen ein Überwiegen von K_2O gegen Na_2O auf, doch spricht dies nicht etwa für einen reichlichen Orthoklasgehalt, indem bedacht werden muss, dass überhaupt kaum je völlig frische, meistens mehr oder weniger veränderte Gesteine analysirt worden sind. Verwitterte M.e pflegen mehr SiO_2, viel weniger CaO und Alkali zu enthalten als die frischeren. Die M.-Mandelsteine weichen in ihrer Zusammensetzung nicht sehr beträchtlich von den begleitenden compacten ab, da die Zersetzungsproducte meist nicht aus dem Gestein weggeführt, sondern in den Hohlräumen abgesetzt wurden. — Analysen von wohl zu M. gehörigen Gesteinen des linksrheinischen Rothliegenden zwischen Saar und Rhein theilt Laspeyres mit (Verh. nat. Ver. Rheinl. u. W. 1883. 375).

Die Stadien bei der Umwandlung der Melaphyre im Saar-Mosel-Gebiet versucht v. Lasaulx folgendermassen zu charakterisiren: Das erste Stadium (und in diesem befinden sich auch schon die meisten der anscheinend ganz frischen Gesteine) zeigt bei noch klarem Plagioklas und Augit die Basis zum Theil noch unverändert, z. Th. partiell in sog. Viridit übergehend, den Olivin noch als reichlich frische Reste mit Viriditadern durchzogen, Magnetit noch frisch mit braunen Säumen, fast keinen Calcit. Im zweiten Stadium erscheint der Plagioklas zonenweise getrübt, Augit und alle Basis zu Viridit verwandelt, Olivin ganz zu Viridit pseudomorphosirt mit neugebildetem Magnetit, Brauneisen um und in Olivin, aber nur spärlich in der

Grundmasse, primärer Magnetit ganz in Eisenoxyd umgesetzt, reichlich Calcit. Das dritte Stadium endlich erweist den Plagioklas vollkommen getrübt, fast keine Streifung mehr zeigend, nur die Umrisse z. Th. noch deutlich, aber alle mit Eisenoxyd umsäumt; aller Viridit verschwunden und in Eisenoxyd verwandelt, daher dieses sehr reichlich das ganze Gestein färbt, Olivin ganz in Eisenoxyd pseudomorphosirt, kein neugebildeter frischer Magnetit mehr, fast aller Calcit wieder fortgeführt, mehr oder weniger reichlich eingedrungene Kieselsäure. — In unmittelbarer Verbindung mit dem M. von El Chantre (Columbien) kommen grüngelbe Epidosite (Quarz-Epidotgesteine) als Umwandlungsproducte vor, deren Hervorgehen aus dem ersteren deutlich zu verfolgen ist, von der beginnenden Entwickelung des secundären Epidots und Quarzes an; in Zwischenstadien bemerkt man noch getrübte Plagioklase, ja diabasisch struirte Partieen, Haufen eines röthlichen ferritischen Staubes sind wohl Überbleibsel der Olivine (Bergt, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 331). In M.en der unmittelbaren Umgebung des Portage Lake beobachtete auch Pumpelly eine Epidotführung (N. Jahrb. f. Min. 1872. 538).

Unregelmässig polyëdrische Absonderung ist allerorts sehr verbreitet, prismatisch-säulenförmige erscheint z. B. bei Cainsdorf unweit Zwickau, bei Desdorf am Hunsrück, wo die 1—3 Fuss dicken Säulen transversal gegliedert sind, ohne dass jedoch diese Säulen jemals die Regelmässigkeit der Basaltsäulen darbieten. Kugelige Absonderungen mit concentrisch-schaliger Zusammensetzung sind hier und da mit den bank- und säulenförmigen verbunden; wie immer, so treten auch hier die Kugeln und ihr schaliges Gefüge vorzugsweise bei der Verwitterung hervor.

Die Lagerungsformen der Melaphyre sind insbesondere Lager und Decken, oft von sehr ausgedehnten Dimensionen, auch Gänge, weniger Stöcke und Kuppen; begleitet werden sie vielfach von Conglomeraten und Tuffen. Die Decken sind namentlich den Gliedern der Steinkohlenformation und des Rothliegenden recht regelmässig eingeschaltet. Beispiele hierfür liefern die M.-Gebiete Sachsens, der Gegend von Ilfeld am Harz, des s. Hunsrücks und der Pfalz, des n.ö. Böhmens u. s. w. Das letztere Gebiet zeigt auch in ausgezeichneter Weise mehrere übereinandergelagerte und durch Sedimentärschichten von einander getrennte Decken. Die als M. geltenden Decken des linksrheinischen Rothliegenden gewinnen stellenweise eine Mächtigkeit von 200 Fuss und gewisse derselben sind über mehrere Quadratmeilen ausgedehnt. Stockartige Durchbrüche kennt man in diesem Gebiet nur in sehr geringer Zahl, dagegen sind ausgezeichnete Gänge manchfach nachgewiesen, welche eine Mächtigkeit von 4—60 Fuss und meist steiles Einfallen besitzen, dabei die Schichten scharf durchschneiden und oft auf beträchtliche Entfernung hin fortstreichen. Derlei Gänge finden sich z. B. bei dem Nauweiler Hofe s. von Sulzbach (24 Fuss mächtig), zwischen Thelei und Sellbach, bei Krebsweiler (2—3 Fuss mächtig), bei Kusel (mehrere Lachter mächtig) nach Warmholz, bei Meisenheim nach Steininger. Manchmal umschliessen die Gangmassen Fragmente des Nebengesteins, Schieferthon oder Sandstein (z. B. bei Dachstuhl unfern Wadern in der Pfalz nach Warmholz). Bei den Ilfelder M.en sind gangartige Gebirgsglieder nur spärlich nachzuweisen, wie z. B. in der Nähe des Rabensteins und vielleicht auch des Brinkenkopfs. Im Bereich derjenigen des

n.ö. Böhmens sind nur an zwei Stellen Gänge bekannt, bei Zderetz zwischen Lewin-Oels und Roskopow (wo der M. in sehr interessanter Weise das Rothliegende durchsetzt und sich oberhalb zu einer Decke ausbreitet) und am Wachberge bei Rownačow (Melaphyrgänge im Melaphyr nach Jokély). Anderswo werden Gänge ganz vermisst, wie denn z. B. in dem viel untersuchten Kohlengebiet von Zwickau weder für die carbonischen noch für die dyassischen M.e, die so ausgezeichnete stromartige Decken bilden, ein Eruptionscanal aufgefunden ist.

Wenn auch so weitaus die Mehrzahl der M.e ohne Zweifel carbonischen und dyassischen Alters ist (echte von höherem Alter sind mit Sicherheit nicht bekannt), so haben doch auch noch in späteren Formationen Eruptionen stattgefunden. Die von Recoaro im Vicentinischen bilden ein Eruptionsniveau in den Wengener Schiefern (Trias); auch v. Mojsisovics ist der Ansicht, dass wenigstens ein Theil der M.e Siebenbürgens der Trias angehört (Verh. geol. R.-Anst. 1875. 144). Nach Lagorio sind die M.e der Krym von cretaceischem Alter, und es scheinen dies diejenigen Gesteine zu sein, deren Durchbruch von de Verneuil zwischen die Jura- und Kreideformation gesetzt wird.

Sachsen. Melaphyrdecke von Cainsdorf bei Zwickau, discordant lagernd auf aufgerichtetem Oberdevon, das tiefste Glied des dortigen (oberen) Carbons bildend; scheinbar dicht, sehr fest und grünschwarz, säulenförmig abgesondert; Olivine gut krystallisirt, Basis gekörnelt-glasig (z. Th. in graulichgrüne impellucide Materie verändert), Augit bisweilen nur als höchst winzige mikroskopische Körnchen; ausgezeichnete Fluctuationsstructur; häufig als Mandelstein ausgebildet (S. 858). Gleichalte carbonische M.e bei Vielau und an der Goldgrube bei Friedrichsgrün. — Oberhohndorf-Planitz bei Zwickau, eine der stromartigen Decken, welche sich im Hangenden der die Basis des mittleren Rothliegenden bildenden Tuffablagerung über einen Flächenraum von mehreren Quadratkilometern verbreiten; in schmutzig grünlich- oder bräunlichschwarzer Grundmasse Ausscheidungen von Plagioklas, Augit und Olivin (vielfach durch Eisenhydroxyd ersetzt), auch an weniger frischen Stellen Biotit. Namentlich im Hangenden und Liegenden erscheinen Mandelsteine mit sehr manchfaltiger Erfüllung der stellenweise ausserordentlich grossen Hohlräume (Mietzsch). Am w. Abhang des Oberhohndorfer Berges zeigt der zahlreiche Mandeln enthaltende M. nach Naumann interessante Verflechtungen mit dem braunrothen Schieferletten des Rothliegenden, welcher in unregelmässigen Klumpen und Flatschen in die Melaphyrmasse gewissermassen eingeknetet ist. — Auch sonst sind noch Lager von M. mehrfach im mittleren Rothliegenden nachgewiesen, z. B. auf Sect. Lössnitz (Grundmasse ganz krystallin nach Dalmer), auf Sect. Stollberg-Lugau, frisch dunkelgrauschwarz bis dunkelgrauviolett mit bis 3 mm grossen Olivinen, die theils in Kalkspath, theils in hellgrünen faserigen Serpentin umgewandelt und oft durch Eisenoxydkörnchen dunkelroth gefärbt sind; Grundmasse besteht vorherrschend aus Plagioklas nebst Magnetit, sowie aus zersetztem und meist völlig in Calcit verwandeltem Augit, etwas Biotit, Apatit und gekörnelter Glasbasis (nach Siegert und Sterzel); Wildenfels. — Gang im Syenit des Plauenschen Grundes bei Dresden mit spärlich ausgeschiedenen scharf begrenzten Augiten, braunen Hornblendestengeln und Olivinen; Grundmasse besteht u. d. M. aus wechselnden Mengen von Plagioklasleisten, Glimmerblättchen, Hornblendesäulchen, Augitkörnern, mit Apatit und Erz, nebst meist recht spärlicher wasserheller oder getrübter Glasbasis, welche aber auch wohl ganz zu fehlen scheint; bisweilen ist die Basis lichtgrau mikrofelsitähn-

lich (Wichmann und Doss). Möhl wollte das Gestein zu den Minetten stellen, wogegen sich Wichmann mit Recht erklärte.

Von Alters her bekannt und viel beschrieben ist der M. der Gegend von *Ilfeld* am südl. Rande des Harzes (Bährethal, Rabenstein, Fischbachthal, Birkenkopf, Netzberg, Thierathal, Hohenstein, Wiegersdorf), welcher dort nach Naumann eine mächtige, dem Rothliegenden eingelagerte Decke bildet, die jedoch stellenweise unmittelbar das Steinkohlengebirge bedeckt, indem sie über die unteren Etagen des Rothliegenden hinausgreift; der dortige Hornblendeporphyrit lagert in einem höheren Niveau. Vor allem haben Streng und G. Rose diese Vorkommnisse makroskopisch, chemisch und, allerdings nur unvollkommen, mikroskopisch untersucht. In der Grundmasse von blauschwarzer Farbe, welche verwitternd durch grün und grau in fast alle Nuancen von braun übergeht (spec. Gew. = 2,62—2,78) treten verhältnissmässig spärlich, aber fast überall verbreitet, 2 bis höchstens 6,5 mm lange nadelförmige oder dünn-säulenförmige meist grünlichweisse Krystalle hervor, welche Streng anfänglich als diallagartiges Mineral betrachtete, später mit Recht als thonerdehaltigen Schillerspath oder Bastit bestimmte, ausserdem seltene Plagioklase (von denen eine grössere Verwachsung Streng das Sauerstoffverhältniss 0,94 : 3 : 6,79 ergab), kleine Augite (Netzberg, Gottesthal bei Wiegersdorf), schwarze Erzpartikel, im östlichsten Theile der Ablagerung auch dunkelbrauner Glimmer (Rubellan, Streng) stark in fast impellucide Eisenverbindungen umgewandelt. U. d. M. zeigt sich durch die Anordnung der Plagioklasleisten meist deutliche Fluctuationsstructur. Die grösseren Bastite sind bei Wiegersdorf parallel ihrer Längsrichtung faserig, während zahlreiche grünlichgraue Adern sie fast quer zu dieser Richtung durchziehen; der deutlich pleochroitische Gemengtheil (grün, sofern das Licht parallel der Längsrichtung schwingt, gelb senkrecht darauf) ist reich an eiförmigen glasigen und halbglasigen Einschlüssen mit Bläschen. Frischer rhombischer Pyroxen als Muttermineral ist wohl hier nirgends nachgewiesen worden. Auch der Olivin erscheint nur in nicht eben reichlichen grösseren mikroskopischen Krystallen, hier und da mit Einschlüssen von Picotit und von Glas. Augit, oft nach dem Orthopinakoid tafelförmig, nur einigermassen reichlich in den basisärmeren Varietäten; Magnesiaglimmer und primärer Eisenglanz hier und da nicht spärlich. Die Basis ist nur selten ein reines farbloses Glas, meist führt sie mehr oder weniger globulitische Körnchen, daneben auch wohl ganz verkrüppelte krystallitische Nädelchen und Keulchen, wobei sie, bald von mehr bräunlichgrauem, bald mehr grünlichem Ton, vorwiegend eingeklemmte Partieen, weniger einen gleichmässig vertheilten Untergrund bildet; gelblichgrauer Mikrofelsit ist nicht häufig. Mit den M.en stehen ausgezeichnete Mandelsteine in Verbindung, in deren frischeren der Bastit noch zu erkennen ist.

Thüringen. Wenn auch wie es scheint nach den heutigen Begriffsbestimmungen die meisten der als M.e ehedem aufgeführten Gesteine des Thüringer Waldes anderen Gruppen, vorwiegend den Diabasporphyriten zugewiesen werden müssen, z. B. solche aus der Umgegend von Ilmenau, das Vorkommniss vom Schneidemüllerskopf, so fehlen doch auch hier nach den neueren Begriffsbestimmungen echte M.e nicht gänzlich. Zufolge den Nachweisungen von Wolff kommen solche als Einlagerungen im Rothliegenden in der Gegend von Kleinschmalkalden vor (Reisigenstein, Hohe Warte, Stollnbachwand, Finsterliete, Grasliete, Schartekopf, Ebershaidekopf, Linsenkopf, Kalte Haide); veränderter Olivin, auch Augit treten makroskopisch hervor; Biotit manchmal relativ reichlich; globulitische Basis. Möhl hat sie (N. Jahrb. f. Min. 1875. 727) mit Unrecht den Minetten zugewiesen. Bücking nennt das Vorkommen von der Hohen Warte Glimmermelaphyr und berichtet, dass derselbe Zug am Masskopf und Kaiserskopf bei Floh noch glimmerreicher wird, sich hier ausser den grösseren Ausscheidungen kleine Biotitblättchen neben den divergent-strahligen

Plagioklasen an der Grundmasse betheiligen, weshalb diese Gesteine schon den Glimmerporphyriten nahe stehen. — Von der Westseite des Inselsbergs erwähnt P. A. Friedrich dichte M.e, deren Olivin z. Th. umgewandelt ist in ein Gemenge von Brauneisen und Chalcedon mit dünnen farblosen sechsseitigen Blättchen, die als Tridymit aufgefasst werden (?); der Plagioklas soll bald Oligoklas, bald Anorthit oder Labradorit sein.

In *Schlesien* erscheinen die M.e an zwei Stellen, in der Gegend zwischen Löwenberg und Lähn, wo sie nach der Untersuchung von Beyrich in mehreren von N.W. nach S.O. streichenden Zügen auftreten, die das Rothliegende durchsetzen, und in noch ausgedehnterem Maasse am Rande des grossen, nach S.O. sich öffnenden Busens der Grauwacke bei Landeshut, in welchem sich die Steinkohlenformation und das Rothliegende abgelagert haben, und in welchem sie nach Zobel und v. Carnall einen fortlaufenden, wenn auch mehrfach unterbrochenen Zug von Schatzlar über Gottesberg, Waldenburg bis nach Neurode bilden. Mit der Untersuchung dieser Gesteine haben sich früher Zobel und v. Carnall, Jenzsch, G. Rose, v. Richthofen, Roth, Haarmann u. A. beschäftigt, neuere mikroskopische Untersuchungen gibt Arthur P. Coleman. Darnach bestehen dieselben vorwiegend aus mehr als zur Hälfte aus Plagioklas (Gegenwart von Orthoklas zweifelhaft), sowie aus Augit, der bisweilen in eine diallagartige Varietät übergeht; neben dem monoklinen Pyroxen ist Bastit nicht selten; Olivin als porphyrische Körner ist in den allermeisten vorhanden (mitunter in reichlicher Menge), doch wird er auch an einigen Localitäten in dem sonst ganz übereinstimmenden Gemenge vermisst (letztere Vorkommnisse würden daher als Diabasporphyrite gelten müssen); Hornblende in einigen, der in seltenen Fällen als wahrscheinlich angegebene Biotit ist etwas fraglich. Magnetit und Apatit überall, aber spärlich. Globulitische Basis gewöhnlich nur zwischengeklemmt, oft blos spärlich, in einigen Vorkommnissen überhaupt nicht erkennbar. Die Gesteine sind vorwiegend schmutzigdunkelgrün, aphanitisch oder schwach porphyrisch, oft amygdaloidisch. — In dem ersteren Gebiet (Löwenberg-Lähn-Schönau) z. B. die Vorkommnisse vom Hopfenberg bei Obergörreseiffen, zwischen Oberschmottseifen und Klein-Röhrsdorf; s. von Lähn am Bober; Pfaffenberg und Hopfenberg bei Merzdorf, Dippelsdorf; Oberfalkenhain, Buchberg, Willenberg; in allen diesen Olivin reichlich, auch Bastit. — In dem zweiten Gebiet (Landeshut-Waldenburg-Neurode): Mummel-Steinbruch am Buchberg bei Landeshut (zwei Lager, jedes oben amygdaloidisch ausgebildet, bedeckt von einer verwitterten Schlackenbreccie; porphyrisch durch kleine Plagioklase und Olivine); Storchberg zwischen Langwaltersdorf und Görbersdorf, bei Reimswaldau (führt braune Hornblende mit Plagioklas-Einschlüssen); Dreiwasser (Augit grösstentheils uralitisirt, secundärer Quarz); Neuhaus bei Waldenburg mit primärer Hornblende; Johannisberg; Rosenthal bei Braunau (führt runde wasserklare Quarzkörner mit radial gruppirter Zone von zersetztem Augit und frischerer Hornblende, von Coleman als ursprünglicher Gemengtheil betrachtet, während die Beschreibung an die Ausbildung und Umsäumung fremder eingeschlossener Quarzkörner erinnert; Olivin nicht nachweisbar; über das olivinfreie stark hyaline Gestein von der Goldspitze siehe S. 712); Tunschendorf, Kahlberg, Vier Höfe bei Krainsdorf, meist Hornblende führend; Dürrkunzendorf (neben blassem monoklinem Augit auch rhombischer, wahrscheinlich Bronzit, globulitisches und trichitisches Glas, Apatit reichlich); Hockenberg bei Rothwaltersdorf (die bis 4 mm grossen Körner von Chlorophaeit wurden schon von G. Rose als veränderte Olivine erkannt); der von Jenzsch und Haarmann angegebene orthotome Feldspath ist nach Coleman fraglich, jedenfalls spärlich.

Im Rothliegenden am Südabfall des Riesengebirges in *Böhmen* treten nach Jokély drei lange w.ö. streichende M.-Züge auf, welche das Ausgehende wenig

mächtiger Lager darstellen und ausserdem ist eine vielfach zerrissene M.-Decke den jüngeren Schichten des Rothliegenden aufgelagert, welche ihrerseits in eine obere und untere Etage zerfällt, so dass also fünf verschiedenalterige »Ströme« unterschieden werden; diese lavaartig geflossenen Massen stehen mit seltenen unzweifelhaften gangartigen Durchbrüchen in Beziehung (S. 861). Durchbrüche jüngerer M.e durch ältere sind z. B. am Wachberg bei Rownačow zu beobachten. Nach Porth ist die Umgebung der M.-Gänge häufig auf weite Entfernung hin ein Melaphyr-Aschen- und Schlackenfeld; in diesen fast pulverigen Aschen stecken einzelne rundliche Knollen von schlackiger und feinporöser Substanz, ausserdem finden sich in den Aschen auch Sandsteinstücke an den Rändern angeschmolzen und stellenweise noch solche von krystallinischen Schiefern und Graniten; der ausgezeichnetste Punkt dieser Art ist die Gegend zwischen Studenetz und Rostok. — Diese M.e, welche sich in den Gegenden von Benešow, Dolanky, Hrabačow, Starkenbach, Brána, Kozinec, Kozakow, Lewin-Oels, Falgendorf finden, wurden zuerst von Tschermak untersucht, welchem es auch schon makroskopisch gelang, frischen oder umgewandelten (in dem Gang von Zderetz theilweise in Eisenglanz veränderten) Olivin nachzuweisen (S. 849). Die den drei unteren Lagern angehörigen M.e enthalten keinen makroskopischen Augit, wohl aber die der vierten Etage, welche zuweilen auch ein schillerspathähnliches Mineral führen; Hornblende wurde nicht beobachtet; der Plagioklas bildet ein Glied der Andesin- oder Labradoritreihe. Mandelsteinbildungen treten mit Ausnahme des dritten Lagers, welches im Gegensatz zu den anderen nicht dicht, sondern kleinkörnig ist, überall auf. Das spec. Gew. des frischen M. ist im Durchschnitt 2,78, schwankend zwischen 2,72 und 2,86. — Nach Bořicky ist Olivin ein fast nie fehlender Gemengtheil, Hornblende als grösste Seltenheit anzusehen, Biotit wird nicht erwähnt; der in zwei Vorkommnissen angeführte Nephelin ist wohl zweifelhaft. Was den namentlich in dem fünften Strom angegebenen Gehalt an Orthoklas betrifft, welcher die Aufstellung der Gruppe Orthoklas-Melaphyr bei Bořicky veranlasste, so wird auf denselben zunächst aus der neben dem Natrongehalt nicht unbedeutenden, zuweilen überwiegenden Kalimenge geschlossen und es gelten zufolge der damals üblichen Ansicht alle einfachen oder blos doppelten Feldspathleisten für Orthoklase; darnach ist wohl deren Anzahl zu hoch bemessen. — In der Umgegend von Krzeszowice im Krakauer Gebiet durchbricht am Tenezyner Schlossberg der nach oben in Mandelstein übergehende M. den Kohlenschiefer; der M.-Rücken zwischen Regulice, Kwaczala und Alwernia bildet eine 10 m mächtige Decke, aufruhend auf Sanden, wahrscheinlich dyassischen Alters (Zuber im Jahrb. geol. R.-Anst. XXXV. 1885. 735); vgl. auch das Referat von Becke im N. Jahrb. f. Min. 1887. I. 277, welcher noch hervorhebt, dass in dem M. vom Tenezyner Thiergarten ziemlich viel hellbrauner xenomorpher Biotit zwischen den Plagioklasen liegt, ein grosser Theil der Pyroxene zum Bronzit gehört und von Zuber nicht erwähnte Olivinpseudomorphosen vorkommen.

Das Becken des linksrheinischen Rothliegenden, das *Saar-Nahegebiet*, führt eine grosse Menge von Eruptivgesteinen, an die sich schon sehr früh der Name Melaphyr und Melaphyrmandelstein geknüpft hat. Ein Theil dieser Vorkommnisse erweist sich als olivinfrei oder so äusserst olivinarm, dass sie zu den Diabasen, resp. Diabasporphyriten gestellt werden müssen (vgl. S. 656, auch das dort über den sog. Palatinit Angeführte); für einen anderen Theil hat sich aber ein wesentlicher Olivingehalt ergeben und diese sind daher, da auch ihre Structur eine mehr oder weniger kryptomere oder porphyrische ist, in der That den M.en zuzugesellen, während die besser phaneromeren Gesteine dieser Gruppe zu den Olivindiabasen gehören. Doch ist es manchmal nicht leicht, sich so für die Zurechnung zum Olivindiabas oder zum M. zu entscheiden, und auch der Olivingehalt findet sich zuweilen gerade in solcher

Quantität, dass man unsicher ist, ob er schon als wesentlich oder noch als accessorisch betrachtet werden soll. Es gibt eben hier in Hinsicht sowohl der Makrostructur als der Olivinbetheiligung einerseits sehr typische Glieder, andererseits unbestimmtere Zwischengesteine. In den zu den M.en zu verweisenden Vorkommnissen spielt meist globulitische Basis eine Rolle, bald als förmlicher Untergrund, bald nur als zwischengeklemmte Partieen, doch kommen daneben anscheinend ganz krystallinische Grundmassen vor, in denen dann vielfach neben den leistenförmigen auch kurz-rechteckige bis quadratische Feldspathschnitte mit mangelnder Streifung (vielleicht Orthoklas) eine Rolle spielen. Die Olivine sind meist stark alterirt, Augit wird manchmal recht spärlich. Zu den Vorkommnissen mit krystallinischer Grundmasse und Ausscheidungen von Olivin nebst Plagioklas (auch spärlichem Augit) gehören: Idar, Tunnel bei Oberstein, Hopstädten, Heisterberg, zwischen St. Wendel und Türkismühle, Asweiler; zu denen mit globulitisch glasiger Intersertalmasse: Mühle bei Neipel am Ausgang nach Limbach, zwischen Roschberg und Urweiler, Lastergraben n. von Überroth bei Wabern, Storz und Bergkopf bei Dersdorf, Bergweiler, Alsfassen, Erzweiler; zu denen mit gleichmässig verbreiteter Glasbasis: Steinerne Hecke zwischen Bosen und Schwarzenbach, Ausgang von Schwarzenbach nach Braunshausen, zwischen Berschweiler und Rohrbach, Holzmühle bei Limbach, n.w. von Thallichtenberg, w. von Reidscheid (grösstentheils nach Rosenbusch). — Auch aus dem n. angrenzenden Devongebiet, welches zwischen Trier, Saarburg und Birkenfeld hauptsächlich die Höhen des Hoch- und Idarwaldes bildet, lehrte v. Lasaulx eine Anzahl von M.en kennen, in denen Olivin oder sein Umwandlungsproduct mehrfach makroskopisch hervortritt. — M.-Erguss von Waldhambach s. von Albersweiler, pfälz. Nordvogesen, mit einer der Grenzfläche parallelen Mandelbildung an Sohle und Dach, führt bisweilen auch Ausscheidungen von Bastit; ist bemerkenswerth durch äusserlich stark gerundete Quarze, die alle von einem Kranz meist sehr zersetzter Augite umgeben sind. Leppla (Z. geol. Ges. XLIV. 1892. 419) lässt es unentschieden, ob hier fremde Einschlüsse oder Gesteinsgemengtheile vorliegen, wogegen Andreae, welcher in wenigen Fällen noch Dihexaëderformen bemerkte, hier ein Aequivalent der amerikanischen Quarzbasalte (vgl. I. 714) anerkennen möchte (ebendas. 825). SiO_2 des Gesteins nach Laspeyres recht hoch, 56,994%. Stellenweise ist an der Sohle des Ergusses der M. ganz mit Granitgrus gespickt und hat hier eine mehr glasige Beschaffenheit angenommen. Ähnlich ist der M. von Silz und unterhalb Mönchweiler im Klingbachthal, alle wahrscheinlich mit den jüngsten Ergüssen des Saar-Nahegebiets gleichalterig.

In der Gegend von Traisa n. von Darmstadt in Hessen bildet M. mächtige Lager oder Decken unter oder zwischen den Schichten des Rothliegenden; die grösste zusammenhängende Decke breitet sich zwischen Darmstadt und Kranichstein aus; andere M.e treten in der Gegend von Messel auf (Chelius).

Frankreich. Aus den französischen Vogesen wurden von Vélain die Melaphyrmandelsteine von Senones und Petit-Raon (Gänge und Lager im Rothliegenden), von Provenchères (ganz denen von Oberstein ähnlich) und Rémémont, von Pré du Roi untersucht; recht glasreich ist das Vorkommen von La Grande-Fosse. — Zu den M.en gehören ferner wohl ohne Zweifel die von Michel Lévy beschriebenen und auch s° bezeichneten basaltähnlichen Decken und Ganggesteine des Morvan von unterdyassischem Alter.

Grossbritannien. Unter den britischen Trappen finden sich neben den Olivindiabasen, deren S. 842 einige aufgeführt wurden, auch Vorkommnisse, die zu den eigentlichen M.en in dem hier gebrauchten Sinn zu stellen sind; die Lagerungsverhältnisse sind die gleichen. Auch gehören hierher die schon von Conybeare und H. de la Beche gekannten, von B. Hobson untersuchten M.e in Devonshire (Tiverton,

Thorverton, Silverton, Kellerton, Crediton, Posbury, Washfield, Dunchideock), Lager und Ströme, manchmal blasig, wahrscheinlich zwischen Carbon und Perm; Olivin oft in ein lamellirtes biotitähnliches Product umgewandelt; nicht selten sind bis erbsengrosse Einschlüsse von Quarzkörnern mit Augiträndern. — Die ähnlichen Gesteine von Tortworth in Gloucestershire stehen nach Conybeare und Buckland mit gangförmigen Durchbrüchen in deutlichem Zusammenhang (Transact. geol. soc. (2) I. 248. 332); ferner die an der Basis des Cambriums (Pebidian von Hicks) lagernden Ströme der Umgegend von St. Davids in Pembrokeshire, basisführend und mit Olivinpseudomorphosen (Geikie, Quart. journ. geol. soc. XXXIX. 293 und Teall, British Petrogr. 1888. 222). — Einen sehr merkwürdigen M. beschrieb Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 514) aus den Stichill-Bergen bei Kelso in Roxburghshire: er zeigt Ausscheidungen von Plagioklas mit corrodirten umwachsenen Kernen, von corrodirtem Olivin und ebensolchem Augit, welcher in auffallender Weise mit Olivin durchwachsen und durchdrungen ist, so dass förmlich eine Art von »Mischkrystallen« entsteht, in denen dann oft der Augit in gleichmässiger Orientirung nach $\infty P \infty$ lamellar polysynthetisch verzwillingt erscheint; die Grundmasse besteht aus Plagioklas, Augit und stellenweise recht reichlichem Olivin. — In Vorkommnissen von basisführenden Trappen im Kohlenkalk von Limerick in Irland, welche structurell hierher zu gehören scheinen, wies Hull Olivin nach (Geolog. Magaz. X. 1873. 153; Allport, Quart. journ. geol. soc. XXX. 1874. 552). — Intrusivlager im Carbon am Arthur's Seat bei Edinburgh.

Möglicherweise dürften zu den M.en zu rechnen sein die von Törnebohm untersuchten Gänge im Granit auf Tjurholm und Halsarholm bei Strömstad im Bohuslän, n. von Göteborg, Schweden (von ihm als Augitporphyr aufgeführt). Augit und Olivin treten aus einer Grundmasse hervor, welche vorwiegend ein Aggregat von Augit und stab-, auch körnerförmigem Magnetit ist, wobei die geringen Zwischenräume zwischen letzteren Gemengtheilen durch eine klare farblose Substanz ausgefüllt werden, die als unvollkommen entwickelter Feldspath gedeutet wird (was allerdings für M. fremdartig wäre); Olivin alterirt zu einer faserigen strahlsteinartigen und einer klaren farblosen, i. p. L. ein mosaikartiges Bild liefernden Substanz, wozu sich auch hier und da noch Epidot, Eisenkies, Magnetkies gesellt. Kleine Partieen von Viridit und Quarz könnten vielleicht veränderte Basis sein. An den Salbändern scheint das Gestein ganz aus Basis zu bestehen.

Gewisse Gesteine der nördlichen *Alpen* werden als fraglich hierhergestellt. Dazu gehört eine im Hallstätter Salzgebirge angefahrene, nicht an die Oberfläche ausgehende, vielfach zertrümmerte und zerklüftete, mit Gyps und Steinsalz durchzogene Masse, welche anscheinend einen Stock bildet, ein dunkelgrünes stark zersetztes Gestein, in welchem v. John ausser Plagioklas, Augit und Chlorit auch Alterationsproducte wahrnahm, die auf Olivin hindeuten, ohne dessen ehemalige Natur zu erweisen. — Melaphyrblöcke unter der Dammerde bei Grünbach unfern Wiener-Neustadt führen nach Tschermak (a. a. O. 175) in dichter röthlichgrauer Grundmasse bis 14 mm lange Plagioklaskrystalle und bis 7 mm lange Olivine, in Eisenglanz und Rotheisen umgewandelt. — Den M.en reiht C. Schmidt bis 80 m mächtige Lagergänge im Verrucano der Kärpfstock-Gruppe zwischen Sernft und Linth im Ct. Glarus an; bräunlich-violett gefärbte Varietäten sind blasig oder anscheinend amygdaloidisch, doch bestehen die »Mandeln« (?) aus breiten Plagioklasen, im Centrum mit grünen Hornblendebüscheln und seien deshalb wohl als ursprüngliche Bildungen aufzufassen; vom Olivin wird seine Umwandlung in ein makroskopisch dunkelbraun glänzendes, höchst bastitähnliches Product angegeben; grünliche Varietäten, chlorithaltig, und wie die vorigen schon stark zersetzt mit Epidotentwickelung, zeigen serpentinisirte Olivinkörner (vgl. auch über diese Gesteine L. Milch, Beitr. z. Kenntn. d. Verrucano, Leipzig 1892).

Von den während verschiedener Zeitläufte Melaphyr genannten Gesteinen Südosttirols gehören, wenn auch manche anderen Gruppen zugewiesen werden mussten, doch noch einige hierher; nach den Anführungen Doelter's sind dies: dichte pechschwarze Gänge in den Tuffen beim Molignon an der Seisser Alp mit ausgeschiedenen Augiten, auch seltenen Feldspathen und Olivinen; Gänge oberhalb der Duron-Alp mit denselben Ausscheidungen; Decke bei Mezzavalle mit umgewandeltem Olivin; Gang im Kalk am Ombretta-Pass mit gar nicht seltenem zersetztem Olivin (vgl. darüber auch Lepsius, das westl. Südtirol, Berlin 1878). Das porphyrische Gestein von der Giumella-Alp führt nach Tschermak kleine Plagioklase, herrschend 3 Linien lange Augite und braunschwarze oft über 3 Linien grosse Olivinpseudomorphosen. Immerhin ist auf diesem Gebiet, wo auch die Augitporphyre manchmal etwas accessorischen Olivin führen, die Abgrenzung der M.e gegen dieselben mehr oder weniger in das Belieben gestellt. — Typischen M. mit bisweilen centimetergrossen Olivinkrystallen erwähnt Cathrein am Malinverno und im Toal da Mason, einem Seitenthal des Pellegrinthals, im Fleims-Fassa-Gebiet (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 81). — Nach Rosenbusch gehört auch der von Lepsius so genannte Nonesit von der Mendola zwischen Schlern- und Hauptdolomit am Wege zwischen Rufré und dem Mendel-Wirthshaus zum M. — Grösserer Reichthum an freilich meist stark verändertem Olivin findet sich in den ausgezeichneten M.en, welche v. Foullon aus dem Eruptivgebiet von Recoaro im Vicentinischen beschrieb, und welche dort, mit Diabasporphyriten verbunden, ein Eruptivniveau in den Wengener Schiefern bilden; die meist dunkle Grundmasse führt nicht reichlich farblose oder globulitische Basis: s.w. von Contrada-Greselini-Tretto (makroskopisch glaseinschlussreicher Plagioklas, seltener Augit und Olivin); Passo buse scure, gegen Camposilvane herab (grössere Augite bisweilen sehr schön krystallisirt), bei Falzoje im Tretto (Feldspathe bis 10 mm lang, auch Orthoklas, Augit fast farblos, viele umgewandelte Olivine, selten Biotit); bei Casa Stue, s.s.ö. von Creme; Val Zuccanti bei Schio (Augite mit massenhaften Einschlüssen von Olivin; Olivin in Biotit und Serpentin umgewandelt).

Ungarn. In den kleinen Karpathen, n. von Pressburg erscheint von Breitenbrunn bis Neustift im Gebiet des rothen Sandsteins ein varietätenreicher Melaphyrzug, dessen Eruption nach Stur in das Rothliegende fällt (Berge Hostunek, Miesačná, Stekowy, Klokočawa). Schon Tschermak (Porphyrgest. Österr. 1869. 235) nahm darin Olivin wahr, durch Gust. F. Stein wurde die Zugehörigkeit zu unserem echten M. erwiesen. Lichter Augit bald reichlich, bald, und zwar, wie es scheint, sogar in den meisten Varietäten fehlend; Stein deutet auch die apatitähnlichen Mikrolithen in der Grundmasse als Augit. Olivin fast stets und zwar normal umgewandelt vorhanden; in den augitreichen Varietäten auch etwas Orthoklas (Tschermak erwähnt noch Diallag mit vollkommener Spaltbarkeit nach einer, unvollkommener nach einer zweiten Richtung); Picotit, Apatit, anscheinend auch hier und da Bronzit; Hornblende und Biotit fehlen. Basis bald reichlich, bald gar nicht vorhanden, entweder völlig entglast oder ein globulitenreiches Glas. — Vielleicht gehören hierher die, wie es nach den makroskopischen Angaben scheint, ähnlichen »Melaphyre« der niederen Tatra, mehrere Züge aus der Gegend von Poprad, südlich von der schwarzen Waag einher bis in die Gegend von Maluzina; Höfer setzt ihre Eruption zwischen die untere und obere Trias, und gibt eine wenig genügende petrographische Beschreibung, dazu auch mehrere Analysen, in denen die stets unter 1% bleibende, geringe Menge von Magnesia auffällt (vgl. die Besprechung seiner Analysen-Interpretation durch Kenngott im N. Jahrb. f. Min. 1872. 600). Gemäss einer ferneren kurzen Notiz von J. Roth findet sich darin in der That Olivin. — Gegend von Sillein, in dem Inowec-Gebirge (wo bei Lazi Dolina spärliche, aber 12 mm lange Plagioklase ausgeschieden sind), in dem Neutraer Gebirge, nach Tschermak. — In Siebenbürgen:

Torockóer Gebirge (z. B. ö. von Borév im Aranyosthal mit frischen Olivinen, bis 7 mm lang), älter als Jurakalk. Vielverbreitet im s.w. Erzgebirge, z. B. Kretsunesd bei Boiza mit Plagioklas, Augit, Olivinpseudomorphosen in dicht pechsteinähnlicher Grundmasse; auch im Altthal im Persányer Kalkgebirge (Tschermak a. a. O. 196. 216).

In Spanien sind M.e aus der Umgegend von Almadén bekannt, wo z. B. bei Chillon theils Varietäten mit viel porphyrischem Labradorit, theils solche ohne denselben und arm an Augit auftreten; zufolge Michel Lévy gehört auch der grösste Theil der Eruptivgesteine von Majorca dem M. an.

Unter den von Becke aufgeführten sog. Melaphyren Griechenlands ist wohl nur der zwischen Antinitza und Lamia in Phthiotis echter M. — Bei Chunebi im Kaukasus (nach Tschermak), wo die Vorkommnisse auch im Jura auftreten. — Zu der auf S. 664 erwähnten, von Löwinson-Lessing beschriebenen grossen Formation diabasischer Gesteine im Gouv. Olonez gehören auch die namentlich im centralen Theil verbreiteten M.e (und Augitporphyrite) von Widansky Pogost, Jalguba und Suissari, gelagert auf huronischen Thon- und Kieselschiefern. — Zu den M.en ist vielleicht zu rechnen ein anamesitähnliches, auch Anamesit oder Basalt geheissenes Gestein, welches in der vollkommenen Ebene nördl. von Rowno in Volhynien, säulenförmig abgesondert und deckenförmig gelagert, von obercretaceischen Schichten bedeckt wird; es scheint aus Plagioklas, Augit, Magnetit, Titaneisen, farbloser bis grauer Glasbasis und Apatit, etwas Chlorit, nebst Olivin (wohl nur spärlich und zersetzt) zu bestehen, und enthält nach Karpinsky 0,64, nach Pfaffius nur 0,04 % metallisches Eisen, das einzige Beispiel von des letzteren Gegenwart in einem vortertiären Gestein; SiO_2 ca. 49 %. Vgl. dar. das die theilweise russisch veröffentlichten Untersuchungen von Blümel, Karpinsky, Guroff und Lagorio (Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 483) zusammenfassende Referat von Karpinsky im N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 75. — Aus dem Thale des Bodrak (bei dem gleichn. Orte) in der Krym erwähnt Lagorio M.e von cretaceischem Alter (deshalb von ihm als Meso-Basalte bezeichnet) mit ausgeschiedenen Augiten und Chlorophaeitpseudomorphosen nach Olivin, welche noch Picotitkörnchen enthalten, auch eingeklemmter globulitischer Basis; MgO 11,73 %; ärmer an Olivin sind accessorischen rhombischen Pyroxen führende Vorkommnisse aus dem Thal der Alma. — Zufolge O. Fraas und Möhl treten im Kreidesandstein des Libanon an zahlreichen Orten, z. B. bei Bscherre, Keseibe im District Metn, von Tuffen begleitete M.e auf. — Über echte M.e aus Persien (Ibrahimabad) im westl. Alburs, aus dem Flussgebiet des Talkhan, Dschedscherud und Keretsch berichtete v. John.

Südafrika. Der von Cohen beschriebene eigenthümliche Mandelstein aus den Maluti-Bergen im Basuto-Land (vgl. S. 857) ist nach seinen späteren Ergänzungen in der That ein M.; die schmutzig grünlichgraue Masse besteht aus grossentheils zeolithisirtem Plagioklas, reichlichen Augitkörnern, serpentinisirtem Olivin, spärlicher farbloser schwach gekörnelter Basis. — Gang im Granit von Taba Umlutschue in Transvaal (von Cohen als Olivindiabas aufgeführt); makroskopisch treten nur sehr gut krystallisirte Olivine hervor mit Glaseinschlüssen und Picotit; isotrope Basis reichlich, enthaltend Titan- und Magneteisen. — Zu dem M. scheinen die in den sog. Ecca-Beds und den höheren Schichten der Capcolonie auftretenden Gänge und Lager zu gehören (A. H. Green, Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 239).

Amerika. Die als M. bezeichneten lagerartig auftretenden dunkeln Gesteine der Kupferregion des Lake Superior (Keweenaw-Point) scheinen in der That z. Th. auch jetzt dem M. zugerechnet werden zu müssen; Helmhacker gewahrte darin u. d. M. Plagioklas, Augit, Olivinpseudomorphosen, Titan- und Magneteisen, auch eine grau- oder gelbbräunliche Basis. Nach den ausführlichen Beschreibungen von Irving stehen

hier wirkliche M.e mit Olivindiabasen in Verbindung. — M. aus dem Berkshire Cañon, Virginia Range in Nevada, ganz dicht mit dicken Mandeln; u. d. M. halbzersetzter Olivin, etwas glasige Basis, frischer Augit bisweilen gar nicht wahrnehmbar (F. Z.). — Gänge und Decken von echtem M. treten bei Camperucho und El Chantre in der Sierra Nevada de Sta. Marta (Columbien) auf, stets mit Kupfererzen verbunden; »wo wir in der Sierra echte Melaphyre finden, da gibt es auch Kupfer und wo Kupfererze vorkommen, da stösst man auf Melaphyre oder deren Tuffe« (Sievers).

Dem Gebirgsdruck zuzuschreibende Veränderungen führt L. Milch von den mit dem Verrucano der Glarner Doppelfalte verknüpften Melaphyren an. Als Producte solcher Umwandlung werden schieferige Gesteine beschrieben, die im Querbruch aus geschwungenen, abwechselnd roth und dunkel violett gefärbten (auch schmalen grauen) Zonen bestehen. U. d M. sieht man noch sehr veränderte und verdrückte Reste von Olivin sowie deformirte Feldspathleisten, während die vorwiegenden violetten Gesteinspartieen die ehemalige Grundmasse darstellen, die jetzt durch Eisenhydroxyd, Epidotkörnchen, Sericit und Chlorit ersetzt ist. Die integrirenden grauen Zonen zeigen merkwürdigerweise eine Parallel-Anordnung der Feldspathe. — In anderen ebenfalls auf M. zurückgeführten sericitreichen Vorkommnissen fehlen primäre Feldspathleistchen fast ganz und sind nur Erzpseudomorphosen nach Olivin noch vorhanden (Beitr. z. Kenntn. d. Verrucano, Leipzig 1892. 108).

M. Sachsens, s. Erläuterungen zur geol. Specialkarte des Kgr. Sachsen.
Möhl, M. aus dem Plauen'schen Grunde bei Dresden, N. Jahrb. f. Min. 1875. 176.
Wichmann, ebendar., N. Jahrb. f. Min. 1875. 623.
Doss, ebendar., Min. u. petr. Mitth. XI. 1890. 67.
Naumann, M. von Ilfeld, N. Jahrb. f. Min. 1858. 806. — 1860. 1.
Bäntsch, ebendar., Abhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Halle 1858.
Girard, ebendar., N. Jahrb. f. Min. 1858. 173.
Streng, ebendar., Z. geol. Ges. X. 1858. 99. — XI. 1859. 78. — XIII. 1861. 64.
G. Rose, ebendar., Z. geol. Ges. XI. 1859. 280.
Bücking, M. (Glimmermelaphyr) von Kleinschmalkalden, Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1887. 119.
Fr. M. Wolff, M. von Kleinschmalkalden, Z. f. d. gesammt. Naturw. LI. 1878 (Inaug.-Dissert. von Halle).
P. A. Friedrich, M. vom Inselsberg, Thüringer Wald, Z. f. d. ges. Naturw. LI. 1878 (Inaug.-Diss. von Halle).
L. v. Buch, M. v. Landeshut (1797); vgl. Gesammelte Schriften, Berlin 1867. I. 73. 223.
Zobel und v. Carnall, M. in Niederschlesien, Karsten's Archiv f. Min. 1831. III. 284.
Beyrich, M. in Niederschlesien, Z. geol. Ges. II. 1850. 266.
G. Jenzsch, M. vom Hockenberg, Poggendorff's Annalen 1855. XCV. 419.
G. Rose, M. vom Buchberg u. Hockenberg, Z. geol. Ges. XI. 1859. 290.
v. Richthofen, M. in Niederschlesien, Z. geol. Ges. VIII. 1856. 589.
J. Roth, Erläuterungen z. geogn. Karte Niederschlesiens, Berlin 1867. 264. 344.
A. P. Coleman, The Melaphyres of Lower Silesia, Breslauer Inaug.-Diss. 1882.
Porth, M. des n.ö. Böhmens, Jahrb. geol. R.-Anst. VIII. 1857. 706. — IX. 1858. 45.
Jokély, ebendar., Jahrb. geol. R.-Anst. XII. 1861. 381.

Tschermak, ebendar., Verh. geol. R.-Anst. 1867. 51. — Die Porphyrgest. Österreichs. Wien 1869. 38.

Bořicky, ebendar., Archiv der naturw. Landesdurchforschg. v. Böhmen. III. 2. Abth. II. Heft 1876.

Werther, ebendar., Journ. f. prakt. Chemie. XCI. 1864. 330.

Lossen, Über die Gliederung des sog. Eruptiv-Grenzlagers im Ober-Rothliegenden zwischen Kirn und St. Wendel. Jahrb. pr. geol. Landesanst. für 1883.

v. Lasaulx, M. zwischen Saar u. Mosel, Verh. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. W. 1878. 163.

Chelius, M. der Gegend von Darmstadt, Erläuter. zu Blatt Messel und Rossdorf der geol. K. des Grossh. Hessen. Darmstadt 1887.

Vélain, M. der franz. Vogesen, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 550.

Michel Lévy, M. des Morvan, Frankreich, Bull. soc. géol. (3) VII. 1881. Nr. 11.

B. Hobson, M. der Gegend von Exeter in Devonshire, Quart. journ. geol. soc. XLVIII. 1892. 496.

Törnebohm, M. von Strömstad, Schweden, Stockh. geol. För. Förh. III. 1877. 25.

v. Hauer, M. von Hallstatt, Verh. geol. R.-Anst. 1879. 252; vgl. auch v. John, ebendas. 1884. 76.

C. Schmidt, M. der Kärpfstock-Gruppe, Canton Glarus, N. Jahrb. f. Min. 1887. I. 65.

Doelter, M. in Südtirol, Min. Mitth. 1875. 295.

v. Foullon, M. von Recoaro, Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 477.

v. Lasaulx, M. von S. Giorgio im Vicentinischen, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 322.

Ettore Artini, M. von Falcade und dem See von Alleghe in Venetien, Giorn. di min., crist. e petr. I. 1890. 139.

Stur, M. der kleinen Karpathen, Jahrb. geol. R.-Anst. XI. 1860. 139.

Stein, ebendar., Min. u. petr. Mitth. III. 1881. 411.

H. Höfer, M. der niederen Tatra, N. Jahrb. f. Min. 1871. 113.

Kenngott, ebendar., N. Jahrb. f. Min. 1872. 600.

J. Roth, ebendar., vgl. Verh. geol. R.-Anst. 1879. 23.

Doelter, M. des siebenbürgischen Erzgebirges, Jahrb. geol. R.-Anst. XXIV. 1874. 21.

Salvador Calderon, M. Spaniens, Bull. soc. géol. de France (3) XIII. 1884. 89; Anal. de la soc. esp. de hist. nat. XIII. 1884. 227.

Becke, M. Griechenlands, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 486.

Tschermak, M. des Kaukasus, Min. Mitth. 1872. 111.

Lagorio, M. der Krym, Petrogr. Studien über mass. Gest. der Krym, Dorpat 1880. 49; vgl. auch Tschermak, Min. Mitth. 1875. 132.

v. John, M. aus Persien, Jahrb. geol. Reichsanst. XXXIV. 1884. 128. — XXXV. 1885. 37.

Cohen, M. Südafrikas, N. Jahrb. f. Min. 1875. 113. — 1880. I. 96. — Erläuternde Bemerk. z. Routenkarte u. s. w. 1876.

Hawes, M. von Campton, New-Hampshire, Amer. journ. of sc. (3) XVII. 1879. 150.

F. Zirkel, M. vom Berkshire Cañon, Nevada, Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 183.

Helmhacker, M. vom Keweenaw-Point, Lake Superior, Min. Mitth. 1877. 18.

Pumpelly, M. vom Lake Superior, Proceed. of amer. acad. of arts and sciences XIII. 1878. 293.

R. D. Irving, The copper-bearing rocks of Lake Superior. U. S. Geolog. survey. Monographs V. Washington 1883.

W. Bergt, M. der Sierra Nevada de Sta. Marta, Columbien, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 327.

Contactwirkungen der Melaphyre.

Auch für die Melaphyre werden namentlich in der älteren Literatur kaustische Contactwirkungen aufgeführt; ob die im Folgenden herausgewählten Beispiele sämmtlich so zu deuten sind, ob nicht manche der sog. Frittungen auf Silicificationen beruhen, und ob es sich in allen Fällen um ein Gestein handelt, welches auch jetzt noch M. heissen würde, stehe dahin. Immerhin aber ist den M.en eine Fähigkeit zu kaustischer Metamorphosirung keineswegs abzusprechen.

Auf der Steinkohlengrube Rothhell unweit des Nauweiler Hofes in der Pfalz hat eine stellenweise auf dem Kohlenflötz liegende M.-Masse die berührende Kohle anthracitähnlich verändert und stark zerklüftet; ein grosses, aus Sandstein, Schieferthon und einer über ½ Fuss starken Kohlenlage bestehendes Fragment des Steinkohlengebirges zeigt, eingeschlossen im M., eine Vercokung und prismatische Absonderung der Steinkohle, eine kieselschiefer- bis basaltjaspisähnliche Beschaffenheit des Schieferthons (Warmholz, Karsten's Archiv X. 1837. 388. 421; vgl. auch Gümbel Geogn. Verh. der Pfalz 1865. 34). — Steininger berichtet, dass der Schieferthon am Schaumberg zwischen Tholei und Thelei in grauen und schwarzen Porzellanjaspis oder in Basaltjaspis umgewandelt, derjenige an der Melaphyrkuppe des Harsbergs bei Winterbach n. von St. Wendel, ferner der von Bliesen und Birkenfeld wie eine Ziegelmasse gebrannt, roth und bläulichgrau gestreift worden sei (Geogn. Beschr. des Landes zwischen Saar u. Rhein 1840. 119). Ähnliches wird durch Warmholz von einem Steinbruch vom höchsten Punkt der Chaussée zwischen Thelei und Sellbach erwähnt. — Auch am Südrand des Riesengebirges hat M. den Sandstein des Rothliegenden zu einer röthlichen oder bläulichen porzellanjaspisähnlichen Masse gefrittet, in etwas weiterem Abstand noch zerklüftet (Roth, Niederschlesien 1867. 343). — Zufolge Heinr. Credner sind am n. Abhang des Lindenbergs bei Ilmenau innerhalb einer von dem M. emporgehobenen Scholle des Kohlengebirges die Sandsteine gefrittet und die schwächeren mit Schieferthon wechselnden carbonischen Lagen in eine bandjaspisähnliche Masse umgewandelt (N. Jahrb. f. Min. 1843. 291; gemäss E. E. Schmidt, ebendas. 1881. I. Ref. 79 handelt es sich aber hier um kieselig-hornsteinähnliche Porphyrtuffe). — v. Hauer gibt an, dass die M.e in der Puffler Schlucht (Tirol) in der Berührung mit den Wengener Schiefern an denselben deutliche kaustische Einwirkungen hervorgebracht haben, indem sie zu feinem gebändertem Jaspis gebrannt seien (Sitzgsber. Wien. Akad. 1850. 199). — Zahlreiche Angaben ähnlicher Art liegen aus den englischen und schottischen Kohlenrevieren über die Contactwirkungen der Trapp-Rocks vor, von denen manche auf M. zu beziehen sein dürften.

Quarziteinschlüsse im M. des Oberhohndorf-Planitzer Gebiets (sog. Vestan) fand v. Chrustschoff in ähnlicher Weise alterirt, wie es diejenigen in Basalten und Laven zeigen. Zwischen Quarzit und M. erscheint ein Kranz von wirren blassgrünlichen Pyroxenmikrolithen, getränkt von spärlichem grünlichem Glas; in dieser Zone liegen ausserdem Magnetitkörnchen, Eisenglanzblättchen und scharfe Apatite; wo dieselbe in den Quarz adernartig eindringt, zeigen sich auch undeutliche Tridymitaggregate. Der Quarz selbst ist mit einer ungeheuren Menge von secundären Glaseinschlüssen von sehr eigenthümlichen Formen, mit Gasporen und Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt (Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 476). In dem M. von Perlati bei Recoaro beobachtete er Quarziteinschlüsse, in welchen zwischen den Quarzen neugebildeter Quarz, Tridymit, spärliche Glasadern entstanden waren; auch Calcitrhomboëderchen sind hin und wieder vorhanden (Verh. geol. R.-Anst. 1886. 237). — In den M.en im S.W. Ostthüringens sind die hineingelangten Granitbruchstücke völlig in ihre Einzelmineralien

zersprengt, wobei der Glimmer aufgelöst wurde, dessen Resorption die Melaphyrmasse insofern verändert hat, als sich in deren Grundmasse grössere Individuen von Hornblenden, Augiten, Enstatiten ausgeschieden haben; auch enthält das Gestein dann Blasenräume, die sich vom Rande her mit Augitnadeln und Quarz ausfüllen (Liebe u. Zimmermann, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. für 1885. 188). — Ein hartes dichtes jaspisähnliches Gestein von splitterigem bis kleinmuscheligem Bruch und brauner Farbe vom Kahleberg bei Hasselfelde, welches E. Kayser analysirte (u. a. 65,87 SiO_2, berechnet zu 84,9 Albit mit einem chloritischen Silicat und überschüssigem Quarz als Rest) ist nach Lossen ein Contactgestein an einem Gange körnigen Melaphyrs (Z. geol. Ges. XXII. 1870. 147 und XXIV. 1872. 723).

Dolerit, Anamesit, Feldspathbasalt.

Die Namen Dolerit, Anamesit und Feldspathbasalt sind nur Ausdrücke für makroskopische Structurunterschiede, welche bei tertiären und recenten Eruptivgesteinen von der Mineralcombination: Plagioklas, Augit, Olivin (und Magnetit) dargeboten werden, insofern Dolerit die mittel- bis grobkörnigen Glieder begreift, die vorwiegend körnige Structur des Anamesits makroskopisch zwar erkennbar, aber in ihren einzelnen Elementen nicht mehr zu unterscheiden ist, der Feldspathbasalt die vielverbreiteten Gesteine umfasst, deren Masse nach Abrechnung etwa vereinzelt hervortretender Krystalle dem blossen Auge homogen erscheint.

Was die Namen betrifft, so wurde Dolerit aus dem griechischen δολερός (trügerisch) von Haüy entlehnt wegen der trügerischen Ähnlichkeit des Gesteins mit gewissen älteren sog. Grünsteinen. Durch Anamesit (ἀνά und μέσος) wollte C. C. v. Leonhard 1832 die structurelle Mittelstellung bezeichnen: »Anamesite sind Dolerite, deren Elemente meist bis zum Unkennbaren gemengt erscheinen, Gesteine die zwischen dichten Basalten und ausgezeichneten Doleriten in der Mitte stehend, bald ersteren, bald letzteren in gewissen Merkmalen näher treten.« — Mit dem Namen Basalt wurden zuerst von Agricola sächsische Vorkommnisse belegt, in dem Glauben, dass es sich hier um diejenige Steinart handle, welche von Plinius (Nat. hist. XXXVI. 11. 38) als Basaltes oder Basanites bezeichnet wurde (das erstere Wort ist zufolge Buttmann überhaupt nur eine verderbte Lesart für Basanites); was aber unter diesen zu verstehen sei, ist nicht mehr zu ermitteln; möglicherweise ist Basanites nur eine andere Form für βάσανος, der schwarze Probirstein, Kieselschiefer, lapis lydicus. Das Wort basanites ist auch mit Basan, dem Lande des Königs Og (Josua XII. 4) in Verbindung gebracht worden.

Als »Basalt« wurde nun eine sehr grosse Schaar von dunkeln, schweren, basischen Eruptivgesteinen der Tertiärformation nebst entsprechenden jüngeren Laven zusammengefasst, deren Hauptmasse dem Anblick fast homogen erschien; ihre mineralische Zusammensetzung hatte den Gegenstand ebenso zahlreicher als wegen der ungenügenden Hülfsmittel wenig zuverlässiger Deutungen gebildet, bis es der mikroskopischen Untersuchung endlich gelang, auf diese vielbesprochene Frage die Lösung zu finden (F. Z., Untersuch. über die mikroskop. Zusammens. u. Structur d. Basaltgest. Bonn 1870). Es ergab sich nämlich, dass jene, in ihrem Äusseren und

in der chemischen Constitution höchst ähnlichen Gesteine nicht, wie man stets dem entsprechend vermuthet hatte, einzeln aus denselben Hauptgemengtheilen zusammengesetzt sind, sondern dass die »Basalte« in mehrere grosse verschiedene Gruppen zerfallen, welche abweichende Mineralcombinationen darstellen. Alle führen zwar Augit, Olivin und Magnetit, aber diese Gemengtheile werden in dem einen Falle vorwiegend von Plagioklas, in einem anderen von Nephelin, in einem dritten von Leucit begleitet, in einem vierten, erst später durch Stelzner in seiner Selbständigkeit erkannten Falle von Melilith. Die »Basalte« ordnen sich daher in die ganz verschiedenen Gesteinsgruppen zuzuweisenden Abtheilungen: Feldspathbasalt, Nephelinbasalt, Leucitbasalt, Melilithbasalt, und trikliner Feldspath ist im Gegensatz zu den vor jenen Untersuchungen üblichen Ansichten keineswegs ein Hauptgemengtheil sämmtlicher Basalte. Ausserdem ergab sich unter den olivinführenden sog. Basalten das Dasein von — später specieller als Basanit bezeichneten — Gesteinen, welche neben Plagioklas entweder Nephelin oder Leucit führen. — Zu welcher Abtheilung nun irgend ein »Basalt« gehört, dies muss allemal speciell durch mikroskopisches Studium ermittelt werden, da das allen gemeinsame einfache schwarze Kleid in der That so vollständig die Verschiedenheit der innerlichen Beschaffenheit verhüllt, dass man eben vormals eine allgemein übereinstimmende Zusammensetzung annehmen zu müssen glaubte. Jene Eintheilung bezieht sich nun aber nicht nur auf die massigen eigentlichen »Basalte«, sondern es ordnen sich ihr auch sämmtliche basaltische Laven unter. Und nicht blos alle Typen der Gemengtheils-Combinationen, welche man bei den eigentlichen Basalten beobachtet, sondern auch alle speciellsten Verhältnisse, die deren Mikrostructur aufweist, kehren bei den basaltischen Laven in treuer Übereinstimmung wieder.

Im Folgenden haben wir es nun mit den Feldspathbasalten zu thun. Andere ziehen dieser anfänglichen Bezeichnung, welche darauf hinweisen wollte, dass hier das eisenfreie, thonerdehaltige Silicat überhaupt ein Feldspath und kein Nephelin und Leucit sei, den Namen Plagioklasbasalt vor; J. Roth erscheint die Benennung Doleritbasalt folgerichtiger (Geol. II. 336). Wenn innerhalb dieses Abschnittes der Kürze halber von Basalt (B.) die Rede ist, so wird darunter allemal Feldspathbasalt verstanden.

Der einstmals von Abich (Nat. u. Zusammenh. d. vulk. Bild. 1841. 101) ohne speciellere Untersuchung von Vorkommnissen aufgestellte Begriff des Trachydolerits, »in dem neben neutralen Feldspathen (d. h. Orthoklas und Albit) und Hornblende kieselsäureärmere Feldspathe (Oligoklas und Andesin) und Augit zu erwarten sind«, ist aus der Literatur als wesenlos verschwunden. Der Name spielt auf die gemuthmasste Stellung zwischen Trachyt und Basalt an. Am längsten hat er sich, auch in seiner Bedeutung noch missverstanden, nach dem Vorgang von Tasche und Ludwig für gewisse Vorkommnisse in Hessen gehalten, für welche aber Bücking (Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 8), Ledroit (Über die sog. Trachydolerite des Vogelsbergs, Inaug.-Dissert. Giessen 1886) und Wedel (Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. für 1890. 1) nachwiesen, dass kein Grund vorliegt, sie von den Basalten zu trennen.

Was das makroskopische Aussehen anbetrifft, so gewahrt man bei dem grob- oder mittelkörnigen Dolerit (D.) den Plagioklas als glänzende weisse oder hellgraue Täfelchen oder Leistchen, den Augit als kurze bräunlichschwarze Säulchen oder Körner, während der Olivin sich manchmal mehr verbirgt, von den Erzen aber namentlich das Titaneisen bisweilen in grösseren Blättern hervortritt. Bei der häufigen Porösität des Gesteins erscheinen dann krystallisirte Individuen von Plagioklas, Augit, Titaneisen, Apatit nicht selten in den Poren.

Für den Anamesit (A.) ist es charakteristisch, dass sein gemengter Charakter sich zwar dem blossen Auge gegenüber nicht verbirgt, dass es jedoch nicht recht gelingt, die Gemengtheile als solche deutlich zu erkennen. Die Hauptmasse des Feldspathbasalts (Fb.), makroskopisch scheinbar homogen, ist graulichschwarz und bläulichschwarz, seltener grünlichschwarz, schwarzgrün oder dunkelbraun, von unebenem und splitterigem, im Grossen flachmuscheligem Bruch; porphyrisch ausgeschieden treten oft erkennbare krystallinische Körner namentlich von Olivin, auch von zwillingsgestreiftem Feldspath, Augit oder Magnetit hervor.

Wo der Plagioklas als grössere ausgeschiedene Individuen auftritt, ist er gewöhnlich tafelförmig nach $\infty\breve{P}\infty\{010\}$, selten prismatisch durch gleichmässige Entwickelung des letzteren und $0P\{001\}$. Derjenige der Grundmasse erscheint fast stets in lang leistenförmigen Krystallen, an denen $0P$ und $\infty\breve{P}\infty$ vorwaltet, wobei die beiden Enden der Leisten sehr häufig nicht durch bestimmte Flächen begrenzt sind. Unregelmässig contourirte Körner, wie sie Augit und Olivin hier so oft bilden, kommen gar nicht vor. Polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz ist weitaus die Regel, einfache Zwillinge sind selten, einfache Krystalle noch spärlicher. Bemerkenswerth ist die grosse Seltenheit einer gleichzeitigen oder alleinigen Verzwillingung nach anderen Gesetzen, welche nur bei grösseren Individuen ab und zu erscheint. Bei den grösseren Plagioklasen der D.e verwachsen wohl zwei polysynthetisch lamellirte Krystalle nach dem Karlsbader Gesetz. In dem B. vom Stempel bei Marburg fand Bauer sechseckige Schnitte, denen nach seiner Erläuterung (N. Jahrb. f. Min. 1891. II. 162) das Periklingesetz zu Grunde liegt. Rinne constatirte einigemal die in dem sog. Roc-tourné-Zwilling gegebene, kreuzweise gebildete Abart des Albitgesetzes. — Oft sind die Plagioklase der Grundmasse zu zweien oder dreien unmittelbar neben einander gedrängt oder nur durch dünne Zwischenwände von Glas oder entglaster amorpher Materie getrennt; mitunter stossen zahlreiche leistenförmige Durchschnitte mit einem Ende zusammen und strahlen von diesem Mittelpunkt mit den anderen Enden radienartig nach verschiedenen Richtungen auseinander. Zonare Structur ist bei den Plagioklasen dieser B.e auf die grösseren ausgeschiedenen Individuen beschränkt, wo sie allerdings oft, und zwar mit Differenzen der Auslöschungsschiefen beobachtet wird, während sie bei den Feldspathen der Grundmasse fast allemal überhaupt gänzlich fehlt. Die letzteren sind auch frei von mechanischen und chemischen Beeinflussungen seitens des Magmas, von welchen die grösseren Individuen manchmal deutliches Zeugniss ablegen. Doss gewahrte mehrfach kleinere Plagioklase mit abweichender optischer Orientirung, oft ringförmig oder ganz unregelmässig begrenzt, steckend in grösseren Plagioklasen, in denen sie erst im polarisirten Licht hervortreten. Im Dünnschliff zeigt die Gruppirung der Leisten häufig Fluctuation. In den gleichmässig körnigen Gesteinen sinken die Plagioklase manchmal zu mikrolithischen Dimensionen herab; in den glasreichen kommen wohl gegabelte Wachsthumsformen vor. Jedenfalls sehr selten ist die Erscheinung, dass der Plagioklas, ähnlich dem Nephelin, als leptomorphe

Partieen, als Füllmasse erscheint, welche jedweder krystallographischen Begrenzung entbehrt, während die Zwillingsbildung keinen Zweifel an der Natur des Minerals lässt (vgl. Clements, Jahrb. geol. R.-Anst. XL. 1890. 333).

In D.en sitzen manchmal Plagioklastäfelchen auf Poren. In den Blasenräumen der gröberkörnigen Abänderung des D. von Londorf bildet der Plagioklas prächtig ausgebildete Krystalle, rechteckige Säulen, ja Nadeln von $0P$ und $\infty\breve{P}\infty$, oben durch $2\bar{P}\infty$ abgeschlossen, theils scheinbar rhombische Tafeln mit vorwaltendem $\infty\breve{P}\infty$ und untergeordnetem $0P$, $\bar{P}\infty$, $2\bar{P}\infty$ und P, während das Prisma fehlt. Die rechteckigen dünnen Nadeln sind meist einfache Krystalle, sonst kommen Zwillinge nach dem Albitgesetz, dem Karlsbader Gesetz, hier und da auch nach dem Periklingesetz vor (Streng). Bei dem D. der Cyklopeninseln sitzen auf den Blasenraumwänden lose die kleinen Krystalle des sog. Cyklopits (Sartorius v. Waltershausen) auf, welche, wie v. Lasaulx bestätigte, zu dem Anorthit gehören. Doch bildet dieser Anorthit nicht den Plagioklasgemengtheil des Dolerits selbst, da dessen Plagioklas gemäss v. Lasaulx mit 50,5 SiO_2, 27,3 Al_2O_3, 10,9 CaO dem Labradorit nahe kommt. Als sublimirt — nach der Annahme v. Lasaulx's — kann aber dieser Anorthit nicht wohl gelten, weil, wie er selbst hervorhebt, derselbe gleichalterig und gleicher Entstehung mit dem ebenfalls auf Blasenräumen vorkommenden Analcim ist; Täfelchen von Anorthit sitzen auf Analcimkrystallen und werden von diesen umhüllt (vgl. auch J. Roth, Geol. II. 354). Die Drusenräume dieses D. enthalten auch Molybdänglanz und Magnetkies (vgl. Seligmann, Z. f. Krystallogr. XI. 1886. 343).

Glaseinschlüsse kommen in den kleinen Individuen der eigentlichen B.e fast niemals vor, was um so auffallender ist, als es in den unmittelbar benachbarten Augiten und Olivinen so oft förmlich davon wimmelt. In den Feldspathen der A.e und D.e werden glasige und schlackige Einschlüsse indessen keineswegs vermisst, wenn sie auch im Vergleich mit denen der Trachyte und Andesite hier viel spärlicher erscheinen; sind sie reichlicher eingebettet, so steht wohl auch hier ihre Anordnung mit den Krystallcontouren im Zusammenhang. Ebenso sind Einschlüsse von Augit und Magnetit selten, noch seltener solche von Olivin. Hussak beobachtete als Einschluss dunkelviolette Oktaëder von Spinell (A. von Ban, Ungarn), Doss ebensolche lauchgrüne Spinellkryställchen (B. vom Ostabhang des Haurân); letzterer fand auch zwischen die Plagioklaslamellen eingezwängte chokolade- bis hellbraune Täfelchen von Titaneisen, welche ebenso von O. Fromm wahrgenommen wurden. Picotit liegt ferner nach H. Wulf sowohl im Feldspath als im Augit eines B. aus dem Hererolande. In den gediegen Eisen und Graphit haltenden merkwürdigen B.en der grönländischen Insel Disko erscheint eine reichliche Einlagerung von Graphit auch in den Plagioklasen, welche, selbst wenn das Ganze mehr einem unreinen Graphit gleicht, ausgezeichnet spiegelnde Spaltungsflächen aufweisen; dieser Feldspath ist nicht, wie Törnebohm früher annahm, Anorthit. — Die Plagioklase der B.e vom Berge Smolnik zwischen Kremnitz und Heiligkreuz, vom Giesshübel bei Dilln unweit Schemnitz führen flüssige Kohlensäure, an dem ersteren Ort neben vielen Glaseinschlüssen (F. Z.),

Flüssigkeitseinschlüsse auch der Plagioklas im B. von Lichtenberg in Franken (Bütschly).

Die chemische Natur der an den Feldspathbasalten sich betheiligenden Plagioklase ist jedenfalls recht abweichend, kann im Allgemeinen von einem dem Oligoklas genäherten Andesin bis zum Anorthit reichen. Dabei scheint es, dass da, wo grössere Ausscheidungen neben Grundmasse-Feldspathen vorkommen, beide auch unter einander einigermassen verschieden sind, indem die ersteren mehr basische Natur als die letzteren besitzen, wie dies oft constatirt worden ist. — Die anfänglich an Feldspathen der Grundmasse angestellten Ätzversuche liessen schon auf einen kieselsäurereicheren Kalknatronfeldspath schliessen, als es der damals gewöhnlich vorausgesetzt gewesene Labradorit war. Durch 8—10tägige Behandlung vieler gepulverter Basalte mit conc. HCl unter abwechselndem Kochen ergab sich, dass die mikroskopischen Plagioklastheile weder an Quantität verloren hatten, noch in ihrer Beschaffenheit verändert waren, dass sie also nicht sonderlich basischer Natur sein konnten. Damit schien alsdann der Umstand in Zusammenhang zu stehen, dass bei dem grössten Theil der damals bekannten Partialanalysen von B. die unlöslichen Antheile einen SiO_2-Gehalt besitzen, welcher, obschon der ganze (basischere) Augit darin steckt, so hoch ist, dass er selbst den des Labradorits weit übertrifft. Sofern dies nicht durch kieselsäurereicheres Glas bedingt wird, kann es nur durch Annahme eines kieselsäurereicheren Plagioklases erklärt werden (F.Z., Basaltgest. 1870. 36). Karl Hofmann erhielt in den zwei Wochen lang bei wiederholtem Aufkochen mit HCl behandelten gröblich zerriebenen Bakony-B.en eine ähnliche Menge von fast unveränderten Feldspathpartikelchen, wie in dem gleichen frischen Gesteinspulver; er hält deshalb diesen Feldspath für Andesin.

Directe chemische Analysen knüpfen sich natürlich zunächst an grössere Plagioklas-Ausscheidungen in Basalten sowie an die isolirbaren Feldspathe überhaupt gröberkörniger Gesteine. Diese Analysen der Plagioklase haben vorwiegend Mischungen von nicht so kieselsäurereichem Charakter kennen gelehrt. Bořicky fand in dicht gestreiften Ausscheidungen des B. von Karthaus bei Jičin (welche allerdings etwas mit Säuren brausten) 64,21 SiO_2, 1,05 CaO und schliesst daraus auf Oligoklas. Wie es scheint sind die frischsten kieselsäurereichsten aus solchen Gesteinen analysirten Feldspathe die aus den Drusen des D. von Londorf, nach Streng mit 59,87 SiO_2, 6,91 CaO, 6,16 Na_2O, 1,45 K_2O und dem (sehr geringen) spec. Gew. 2,66, entsprechend einem Andesin von der Zusammensetzung Ab_2An_1; und der aus D. vom Frauenberg (Breitfirst), nach Petersen mit 58,77 SiO_2, 6,90 CaO, 6,67 Na_2O, 0,60 K_2O und dem spec. Gew. 2,696, also ebenfalls ungefähr Andesin. — Plagioklas aus dem doleritischen B. vom Taufstein (Hessen) steht nach R. Wedel mit Ab_1An_1 auf der Grenze von Andesin und Labradorit. — Der Feldspath der Aetnalaven ist vorwiegend Labradorit. — Ein ähnlicher Labradorit im B. des Centralkegels der Soufrière (Guadeloupe) ergab nach Ch. Ste.-Claire Deville 54,25 SiO_2, 29,89 Al_2O_3, 11,12 CaO, also ungefähr Ab_3An_8. — Schirlitz befand den mit Thoulet'scher Lösung getrennten Plagioklas

aus dem D. von Hafnarfjördr (Island) als Labradorit mit Ab_1An_2. — Feldspath aus dem Doleritporphyr der Faeröer hält nach Forchhammer 52,52 SiO_2, 30,03 Al_2O_3, 12,58 CaO, 4,51 Na_2O (spec. Gew. 2,68). — Feldspath aus dem D. des Cascade-Gebirges (Oregon) nach Jannasch und Kloos 51,32 SiO_2, 30,14 Al_2O_3, 14,98 CaO, 3,64 Na_2O, demnach ungefähr Ab_1An_2, ein (dem Bytownit etwas genäherter) Labradorit. — Die von Doss aus dem B. von Schuhba in Syrien isolirten Plagioklase schwankten im spec. Gew. zwischen 2,704 und 2,722, daher wohl eine chemische Differenz zwischen den einzelnen Plagioklas-Individuen besteht; es entspricht dies einem SiO_2-Gehalt von 53,5 bis 50,2 %; die Analyse des gesammten Materials, welches zwischen diesen Gewichten fiel, ergab 51,26 SiO_2, 31,49 Al_2O_3, 13,3 CaO, also einen Labradorit Ab_8An_{17}. Der Feldspath in einem B. vom Haurân schwankte im spec. Gew. von 2,711 bis 2,730, entsprechend einem SiO_2-Gehalt von 52,3 bis 48,8; alles zusammen analysirt lieferte 50,23 SiO_2, 31,88 Al_2O_3, 14,60 CaO, demnach ebenfalls Labradorit Ab_2An_5. — Plagioklas aus dem B. der Capverden ergab Doelter 48,88 SiO_2, 11,29 CaO, 6,79 Na_2O; unverständlich ist die Angabe, dass »die Auslöschungsschiefe in sehr vielen Gesteinen als die des Anorthits constatirt wurde, 0° bis 37°«. — In B.en von Jan Mayen beobachtete Scharizer zweierlei Plagioklase: a) klare, von ihm als fremde Einschlüsse betrachtete Bruchstücke, ohne krystallographische Begrenzung, zwillingsgestreift, auffallend arm an Interpositionen, gleichend dem von ihm analysirten Labradorit; b) deutlich krystallisirte aber sehr verunreinigte Feldspathe, nur selten zwillingsgestreift, nach der Auslöschungsschiefe wohl dem Anorthit mehr genähert. Daneben fand er in einem anderen Gestein, dass die Randzone eine grössere Auslöschungsschiefe besass als der Kern, also in abnormer Weise wohl kalkreicher ist, als letzterer. — Plagioklas-Ausscheidungen im B. der Azoren haben nach Mügge bei Spaltblättchen Auslöschungsschiefen auf 0P von — 15° bis 39°, auf $\infty\check{P}\infty$ von — 21° bis 40°; ein Theil hatte ein spec. Gew. $>$ 2,72, die Hauptmasse ein solches von 2,672 bis 2,690 (Bytownit), ein kleiner Theil fiel zwischen 2,650 und 2,672; demzufolge ist der Name Anorthitbasalt für diese Vorkommnisse doch nicht ganz gerechtfertigt; leider sind die Feldspathe nicht chemisch untersucht. — Feldspath aus dem B. vom n. Fuss des Vulkans Yate (Süd-Chile) ergab Ziegenspeck 46,03 SiO_2, 32,41 Al_2O_3, 13,78 CaO (spec. Gew. 2,74), also ein dem Anorthit genäherter Labradorit. — Die bisweilen über zollbreiten Feldspathe aus B.en der Insel Mull (spec. Gew. 2,716—2,725) zeigten als Auslöschungsschiefe auf M — 30° 11′, auf P — 18°; 50,80 SiO_2, 12,83 CaO, 3,96 Na_2O; sie führen auf die Formel Ab_1An_3 (Th. Holland, Miner. Magaz. VIII. 1889. 154).

Aus isländischen B.en liegen Feldspathanalysen vor, welche auf Anorthit oder einen diesem sehr genäherten Plagioklas verweisen: Aus der Heklalava von 1845—46 oberhalb Näfrholt mit 45,14 SiO_2, 18,32 CaO, 1,06 Na_2O (S. v. Waltershausen, Vulk. Gest. 22). Aus der Heklalava von den Ufern der Thjorsau analysirte Genth einen Feldspath mit 48,75 SiO_2, 17,22 CaO, 1,13 Na_2O (Ann. Chem. u. Pharm. Bd. 66. 1848. 18); Damour erhielt nur 45,97 SiO_2.

Der Anorthit in dem dunkelgrauen B.-Lavastrom n.n.w. der Hekla bis zur Thjorsau führt 44,54 SiO_2; da der Augit des Gesteins 49,17, der Olivin 40,13, die Grundmasse aber 50,10 SiO_2 enthält (S. v. Waltershausen), so muss in der Grundmasse noch ein kieselsäurereicherer Gemengtheil, ein anderer Plagioklas oder Basis vorhanden sein. Schirlitz untersuchte 5—7 mm lange Feldspathkörner in dem feinkörnigen B. vom Priesterhof Halldorstadir, ö. vom Skjálfandarfljót mit 45,65 SiO_2, 17,75 CaO, 1,16 Na_2O, entsprechend Ab_1An_9. Ein wahrscheinlich mit dem vorigen örtlich zusammenhängendes Vorkommniss von Anorthit wurde früher durch S. v. Waltershausen »vom Ufer des Skjálfandarfljót, nördl. der Kirche von Lundarbrekka« analysirt (Abh. Göttinger Ges. d. Wiss. X. 1862. 31). F. Z. fand in den oft über 1 Zoll grossen, fast durchsichtigen Feldspathen aus einem A. an der isländischen Küste des nördlichen Eismeeres 48,18 SiO_2, 15,24 CaO (Preyer u. Zirkel, Reise n. Island 1862. 295). R. Bréon erhielt bei der Analyse des Anorthits aus dem dritten B.-Strom über dem Meeresniveau im Küstenriff von Stigahlid 46,80 SiO_2 und 18,00 CaO. — Anorthit führt ferner zufolge Wada Tsunashiro das Gestein vom Kraterrand des Fujiyama (v. Drasche schreibt Fusiyama), in welchem schon früher Luedecke Anorthit vermuthete; ferner ein grobkörniges Gestein von Tonosawa bei Hakone (Anorthit mit 44,16 SiO_2, 31,87 Al_2O_3, 20,90 CaO, 0,32 Na_2O; das ganze Gestein hat 13,44 CaO). Von dem japanischen B. von Funabara sagt Kotō: »the feldspar is partly soluble in HCl, the central portion being most easily attacked«. Die lose ausgeworfenen 1—4 cm grossen und die im Gestein ausgeschiedenen Anorthitkrystalle der Insel Miyake (s. der Halbinsel Izu) wurden von Yasushi Kikuchi sehr eingehend krystallographisch beschrieben (Journ. coll. of science, Imp. univ. Japan II. 31). — Ein etwas zersetzter Anorthit aus B.-Lava von St. Eustache, Antillen, ergab Ch. Ste.-Claire Deville 45,8 SiO_2, 35,0 Al_2O_3 17,7 CaO. — Andere Anorthite wurden von Réunion untersucht. Plagioklas aus einem D.-Auswürfling von der Plaine de Chicots führt zufolge Teclu (bei v. Drasche) 46,99 SiO_2, 16,48 CaO, 0,94 Na_2O; auf das Dasein von Anorthit verweist auch die Analyse eines dortigen D. vom Krater Bory mit 48,95 SiO_2, 10,46 CaO und nur 0,55 Alkalien. Vélain fand in einem Anorthit von Réunion (Grand Brulé-Lava von 1813) blos 43,51 SiO_2, in der Lava vom Piton de la Fournaise (1847) gar nur 43,98 SiO_2, was ebenfalls auf einen höchst basischen Feldspath in derselben hindeutet. Den Feldspath einer basaltischen Lava der pontinischen Insel Ventotene will Eigel für Anorthit halten auf Grund seiner Auslöschungsschiefe von 43° im Maximum und eines Gehalts an CaO von 8,42 im Gestein auf 4,47 Na_2O (Min. u. petr. Mittheil. VIII. 1887. 84).

Die Plagioklase dieser Gesteine erscheinen im Allgemeinen recht frisch und unzersetzt, nur bisweilen weisen grössere Individuen leichte Trübung zunächst längs der Grenzlinien der verzwillingten Lamellen auf. Calcitausscheidung ist auch bei den recht basischen nicht gerade häufig. Oebbeke berichtet von einer Zersetzung in farblose oder schwach gelblichgrüne blätterige und schuppige Massen, welche von Sprüngen und vom Rande aus zahnartig in den frischen

Feldspath eingreifen; mit HCl scheiden sie gelatinöse Kieselsäure ab (Palau-Inseln).

Bořicky machte bei seinen Studien über böhmische Vorkommnisse den Vorschlag, diejenigen Basalte, in denen der Plagioklas ganz entschieden überwiegt und etwa $\frac{2}{3}$ des ganzen Gesteins ausmacht, »Melaphyrbasalte« zu nennen, diejenigen, in denen der Plagioklas durchschnittlich nicht mehr als $\frac{1}{3}$ des Gesteins bildet und oft noch unter diesen Maximalsatz heruntersinkt, »Feldspathbasalte«. In ersterem Falle aber liegt in dem angeführten Verhältniss keine Ähnlichkeit mit Melaphyr vor, im letzteren war es völlig unangebracht, das Gestein gerade nach dem zurücktretenden Gemengtheil zu bezeichnen. Rosenbusch hat (Mass. Gest. 1887. 730) diese Benennungen von Bořicky unrichtig gerade in umgekehrter Bedeutung citirt.

Die grösseren Augite der D.e und auch die in B.en sind oft recht gut in der Combination $\infty P\{110\} . \infty \bar{P}\infty\{100\} . \infty \breve{P}\infty\{010\} . P\{\bar{1}11\}$ mit prismatischer Spaltbarkeit krystallisirt, wobei namentlich die verticalen Pinakoide sich stark ausdehnen. Am Scheidsberg bei Remagen beobachtete Rosenbusch pinakoidale Spaltbarkeit. Mehrfache Zwillingsbildung nach $\infty \bar{P}\infty$ ist oft zu gewahren, bisweilen im polarisirten Licht reich gestreift wie ein Plagioklas. Vrba fand in dem zersetzten B. von Schönhof unweit Saatz makroskopische Durchkreuzungszwillinge von Augit nach $-\bar{P}\infty\{101\}$, Contactzwillinge nach $\breve{P}2\{\bar{1}22\}$, nach letzterem Gesetz auch gegenseitige Einsenkungen. Mikroskopische Durchkreuzungszwillinge nach $-\bar{P}\infty$ sind mehrfach beobachtet; Rosenbusch erwähnt aus dem B. von Härtlingen Verzwillingung nach einer Schiefendfläche; vgl. auch I. 278. — Knäuelartige Verwachsungen mehrerer Augite, sowie sog. Augitaugen mit einer mehr radialen Anlage kommen häufig vor; solche Concretionen von Augiten enthalten manchmal etwas Glas zwischen den einzelnen, auch wohl Biotitblättchen. (In sehr vielen Fällen hat man es hier ohne Zweifel mit concretionären Bildungen zu thun, namentlich dann, wenn die Augite in Farbe und Ausbildung mit den sonst im Gestein vorhandenen übereinstimmen. Es können aber auch ganz ähnliche Augen in Verbindung zu bringen sein mit völlig eingeschmolzenen Quarzpartikeln (I. 595); in diesem Falle ist an der betreffenden Stelle ein Häuflein wirr durcheinander gelegener Augite entstanden, welche hellgrün, viel klarer und schlanker zu sein pflegen, als die des Gesteins; vielfach umlagert auch ein Kranz solcher verwobener lichter Augitprismen einen centralen Glashof, in welchen sie ihre Spitzen senden, und welcher entweder farblos oder durch Vermischung mit dem etwa vorhandenen Gesteinsglas wie dieses gefärbt ist. Von dem Quarz ist alsdann nichts mehr zu gewahren.) — In den D.en der Insel Rum und der Shiants-Inseln sah Macculloch mitunter die Augite in so vollkommen paralleler Stellung, dass sehr viele einzelne Krystalle gleichsam zu einem grösseren Individuum vereinigt sind, was er schon mit den Verhältnissen des Schriftgranits vergleicht (Western Islands 1819. I. 439. 485). In isländischen D.en und A.en sind nach Schirlitz die Augite oft derart mit prismatisch ausgebildeten Feldspathen durchwachsen, dass man im Dünnschliff statt des einheitlichen Krystalls nur keilförmig zwischen die zahlreichen Feldspathleisten gedrängte Augitpartieen gewahrt, deren Zusammengehörigkeit durch ihre

gleiche optische Orientirung documentirt wird. — Deformirende Einwirkungen des Magmas auf die Augite geben sich hin und wieder kund, auch werden Fracturen und undulöse Auslöschung beobachtet.

Die Farbe grösserer Augite ist meist im Durchschnitt braun oder braunroth, viel seltener grün; verschiedene Töne des Braun oder bräunliche und grünliche erzeugen in streifenweisem Wechsel die oft zu beobachtende zonare Structur, bei welcher Differenzen der Auslöschungsschiefe in den einzelnen Anwachsstreifen nichts seltenes sind. Pleochroismus ist gewöhnlich äusserst schwach und tritt nur bei überhaupt intensiverer Färbung hervor; in Island sind aber nach Schirlitz auch die ungewöhnlich tiefbraunen Augite ganz unpleochroitisch, während Roth in einem japanischen B. die nur hellgelblichgrünen deutlich pleochroitisch befand; ziemlich lebhaften Pleochroismus ohne stärkere Eigenfärbung zeigen auch z. B. die Augite im D. von der Löwenburg in basischen und orthopinakoidalen Schnitten. — Die später oft wahrgenommenen sanduhrähnlichen Augite (I. 280) fand van Werveke zuerst in B.en von Palma, Doss in solchen aus Syrien, Mügge auf den Azoren (wo die in die zuerst gebildeten gegabelten Krystallgerippe eingelagerten und zuletzt entstandenen, an beiden Enden der Verticalaxe gelegenen keilförmigen Partieen sich von der Hauptmasse stark unterscheiden, sowohl in der Farbe (z. B. braunviolett gegen blassgrün), als auch in der Auslöschungsschiefe (bis zu 10°).

Sehr oft wird bei den Augiten ein (bisweilen unregelmässig contourirter, wie der Corrosion unterworfen gewesener) grüner Kern, umgeben von schmalerer bräunlicher Zone beobachtet; dabei hat mehrfach der grüne Kern auf $\infty P\!\!\!\!\backslash \infty$ eine grössere Auslöschungsschiefe als der Rand. Zwillingslamellen des Kerns setzen sich wohl ungestört in die Hülle hinein fort. Andererseits ist aber auch wohl ein grüner Kern von einer helleren (dann gewöhnlich mehr schief auslöschenden) Zone umgeben. Krystalle mit einem Kern aus smaragdgrünem Chromaugit mit Flüssigkeitseinschlüssen und röthlichbrauner äusserer Zone betrachtet Bleibtreu — wohl nicht mit Unrecht — als aus Olivinknolleneinschlüssen herrührend (Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 531). Dunkelgrüne fettglänzende Pyroxene in B.en von Jan Mayen nennt Scharizer »Chromdiopsid«; sie enthalten nur 0,7333 Cr_2O_3; sie kommen sowohl selbständig und dann mit ganz unregelmässigen Contouren vor, als auch umwachsen von gewöhnlicher hellbrauner Augitsubstanz, welche daneben ihrerseits auch allein und zwar gut krystallisirt auftritt. Scharizer glaubt ebenfalls, dass diese mit Schlacken-Interpositionen versehenen »Chromdiopside« aus Olivinfelseinschlüssen herrühren und im eben erwähnten letzteren Fall als Krystallisationscentren für die sich ausscheidende Augitsubstanz gedient haben. Im B. vom Stempel bei Marburg gehen aber die grünen Kerne so allmählich und ohne scharfe Grenze in die braune Hülle über, dass hier nach Bauer für die ersteren ein solcher Ursprung nicht geltend gemacht werden kann.

Die grösseren Augite führen mit bemerkenswerther Constanz zahlreiche fremde mikroskopische Einschlüsse: regellos eingewachsene Augitmikrolithen, Magnetitkörner (häufiger am Rande als in der Mitte eingewachsen), vereinzelte

Apatitnadeln. Namentlich erscheinen mehr rundliche als verzerrte Glaseinschlüsse; erwähnenswerth sind die Glaseinschlüsse, welche selbst die oben angegebene Form von Augitkrystallen deutlich erkennen lassen und dabei ein meist grosses Bläschen aufweisen, wie dieselben z. B. in dem Augit der B.e von Leipa in Böhmen, vom Hochpochter in der Eifel (hier in grosser Anzahl) beobachtet wurden (F. Z.). Bisweilen ist es selbst ein wahres Glasgeäder, bestehend aus theilweise aneinanderhängenden bläschenfreien Glasfetzen, welches die grösseren Augitkrystalle netzartig durchzieht. Merkwürdige Glaseinschlüsse im Augit, in denen aller Wahrscheinlichkeit nach eine Ausscheidung von Hornblende stattgefunden hat, beschrieb van Werveke von Palma. Isolirte Einschlüsse der benachbarten basaltischen Masse werden in den grösseren Augiten keineswegs selten angetroffen, und hin und wieder hat bei den dickeren der Durchschnitt genau dieselben Contouren, wie der umhüllende Augitkrystall; auch findet sich wohl die Erscheinung, dass der Augit nur ein Zellennetz darstellt, in welchem basaltische Masse mit manchmal deutlich erkennbaren Gemengtheilen eingelagert ist. Nicht sonderlich häufig, aber doch recht deutlich erscheinen auch Flüssigkeitseinschlüsse in diesen Augiten (z. B. Oelberg im Siebengebirge, Wolsberg bei Siegburg, Palma, Batu-Dodol); der Augit im B. vom Gröditzberg in Schlesien führt braune Glaseinschlüsse mit flüssiger Kohlensäure darin (Trippke). Dampfporen, zu Haufen versammelt, oder zu langen Streifen zusammengruppirt, sind reichlich vorhanden. Von äusserst seltenen festen Einschlüssen sind noch zu nennen Olivin (Willmannsdorf in Schlesien, D. vom »weissen Schloss« ö. vom Haurân, hier zahlreich zufolge Doss), Hornblende und Picotit, letztere einmal von Doss im Augit eines syrischen B. wahrgenommen.

In Augitquerschnitten des Aetna-D. von der Grotta Scilla beobachtete v. Lasaulx an isolirten Stellen zahlreiche lange schwarze (z. Th. bräunlich durchscheinende) Nadeln, ganz in der Weise, wie es für den Diallag charakteristisch ist, parallel $\infty\bar{P}\infty$ und $\infty\breve{P}\infty$, auch parallel der geneigten Endfläche als dichtes Netzwerk eingelagert, so dass solche Stellen in der That von echtem Diallag nicht zu unterscheiden seien. Schirlitz fand in einem grobkörnigen Gestein von der Laxá bei Reykjavík neben ganz schwach pleochroitischem echtem Augit auch einen nicht pleochroitischen Pyroxen, deutlich spaltbar nach beiden verticalen Pinakoiden, den er deshalb als einen diallagähnlichen bezeichnet; Interpositionen fehlen aber hier.

Eigenthümlich ist die Erscheinung, dass der Raum eines Augitdurchschnitts nicht von Augitsubstanz, sondern von vorwaltendem Magnetit erfüllt wird, welchen zurücktretende Augitmasse in abweichend orientirten Körnern verkittet. Ein Umwandlungsproduct auf nassem Wege scheint hier keinesfalls vorzuliegen. — Über magmatische Perimorphosen nach Augit vgl. I. 724.

Die kleineren Augite der Grundmasse sind weniger gut krystallisirt, sehr arm an Einschlüssen mit Ausnahme der auch ihnen nicht fehlenden Glaskörner und nicht verzwillingt. Zuweilen finden sie sich nur als Schalen ausgebildet, welche einen Kern von brauner Basis oder schwarzen Magnetitkörnern und

Trichiten einschliessen; öfters ist es aber alsdann zur völligen Umschliessung dieser Gemengtheile gar nicht gekommen, so dass die Augitbildung bei dem Entstehen von Krystallgerippen aufhörte, wie dies Trippke aus schlesischen, Doss aus syrischen B.en beschrieben. — Die eigentlichen Augitmikrolithen sind nur lichtbräunlichgelb und blassgrün, bei sehr grosser Dünne fast farblos; bisweilen fällt es nicht leicht, sie von farblosen zarten Apatitmikrolithen zu trennen. Mitunter, namentlich in glasreicheren Gesteinen, werden sie auffallend lang und spinnen sich förmlich durch das Gesteinsgewebe, dann wohl gekrümmt, in zwei Spitzen getheilt, oder parallel zu mehreren dicht neben einander gedrängt. Renard gewahrte in B.en von Kerguelen eine tangentiale Umzingelung grösserer Augitindividuen durch dünne Augitmikrolithen. — Neben den länglichen Mikrolithen bildet der Augit in der Grundmasse auch rundliche oder eckige Körner. — Mehrfach ist beobachtet worden, dass die grösseren Augitindividuen sich von den kleinen der Grundmasse wie durch Farbe so auch durch abweichende Auslöschungsschiefe etwas unterscheiden; damit hängt alsdann zusammen, dass die grösseren Krystalle peripherisch aus derjenigen Substanz bestehen, welche den Grundmasse-Individuen eigen ist.

Der Augit in diesen Gesteinen pflegt, wie der Feldspath, nur selten angegriffen zu sein und Umwandlungen in Grünerde, Chlorit und Calcit sind hier ebenso selten, wie häufig bei den älteren Diabasen und Melaphyren. Ganz local ist die durch Kolenko von der Banks-Halbinsel in Neuseeland berichtete Ersetzung des Augits (und Olivins) durch gelblichen Opal.

Der Olivin, welcher, wie angeführt, in den Basalten ausserordentlich häufig als ölgrüne, tropfenähnliche oder eckige Körnchen makroskopisch hervortritt, ist in den hierhergehörigen gröberkörnigen Doleriten und Anamesiten entschieden spärlicher vorhanden. In Island tritt aber, wie Schirlitz mit Recht bemerkt, gerade in den grobkörnigen Varietäten der Olivin mit grösserer Constanz ein, als in den feinkörnigen; auch in dem von Streng so ausgezeichnet untersuchten typischen D. von Londorf kommt der Olivin zuweilen ebenso reichlich vor, wie Augit. In den gröberkörnigen Gesteinen ist der Olivin oft halbmetallisch glänzend, grünlichbraun, hyalosideritähnlich; sehr eisenreichen Olivin analysirte z.B. Ziegenspeck vom Nordfuss des Vulkans Yate in Patagonien mit 24,83 % FeO (2,76 Mol. MgO auf 1 FeO). In Hohlräumen des porösen lavaähnlichen D. vom See Tiberias fand vom Rath deutliche Olivinkryställchen $P\{111\}.2\breve{P}\infty\{021\}$, ähnlich den Bildungen in den Eisenfrischschlacken. Nach der Axe a lang säulenförmig ausgedehnte Olivinkrystalle sitzen nach Streng auf den Blasenräumen des gröberkörnigen D. von Londorf. — In den B.en sind die Individuen dieses Gemengtheils, der mit dem Magneteisen meist die Verfestigung begonnen hat und in der Regel quantitativ gegen Augit und Feldspath zurücksteht, gewöhnlich nur unvollkommen krystallographisch begrenzt; je mehr Glasbasis vorhanden, desto besser scheint dies der Fall zu sein. Zerbrochenen und auseinandergedrängten Krystallen begegnet man namentlich in gewissen B.en häufig, auch zeigen sich überaus vielfach Erscheinungen der Anschmelzung und Corrosion.

Hin und wieder werden Zwillinge nach $\breve{P}\infty\{011\}$ angetroffen, bei denen die im gewöhnlichen Licht nicht hervortretende Zwillingsnaht meist in geradlinigen Zacken, seltener in gekrümmten Linien verläuft; Rinne beobachtete ebenfalls Zwillinge nach $\frac{1}{2}\breve{P}\infty\{012\}$, sowie Vereinigungen dieses Gesetzes mit dem vorigen; Doss macht auch das Dasein einer Zwillingsverwachsung nach $\infty P\{110\}$ sehr wahrscheinlich. Gabelförmig zertheilte Olivindurchschnitte, welche an beiden Enden keilförmige Grundmassepartieen zwischen sich einklemmen, fand van Werveke auf Palma (N. Jahrb. f. Min. 1879. 817); in syrischen B.en beobachtete Doss den Olivin nur als ringsgeschlossenen oder gar blos theilweise vorhandenen schalenähnlichen Rahmen, inwendig mit gelber oder brauner Basis erfüllt. Auf zonaren Bau der Olivine schloss van Werveke in B.en von Palma (a. a. O. 820) auf Grund von Glas- und Schlackeneinschlüssen, die den Krystallcontouren des Olivins parallel angeordnet sind; K. Hofmann gewahrte (B.e des s. Bakony), »optisch und in ihrer Verwitterungsfähigkeit sich etwas verschieden verhaltende Schichten« und schloss daraus ebenfalls auf einen schaligen Aufbau. In syrischen B.en fand Doss direct einen zonaren Bau, angedeutet entweder durch scharfe schwarze, den Krystallcontouren parallele Striche (staubförmige Interpositionen) oder durch äusserst feine Schattirungen (möglicherweise hervorgebracht durch Gegensätze in der chemischen Zusammensetzung); dies tritt übrigens nur an den kleinen Krystallen der Grundmasse, nicht an den grossen porphyrartigen hervor (vgl. I. 352). — Die Olivine der B.e von Jan Mayen werden nach der Angabe von H. Reusch zunächst von einer auffallend feinerkörnigen Ausbildung der Grundmasse umgeben. — Mitunter, wie dies z.B. Venukoff aus B.en der Mongolei beschreibt, dienen die grösseren Olivine als Ansatzpunkte von deutlich radialstrahlig angeordneten Augitnädelchen, Feldspathleistchen, Titaneisenlamellen.

Die kleineren Olivine der Grundmasse besitzen nicht immer die Gestalt von Krystallen oder Körnern; Doss beobachtete einerseits lange säulenförmige vielfach zerfranste Gestalten, andererseits gitterartige, eiszapfenähnliche, skelettförmige Aggregate von stabförmigen Gebilden. Lange dünne nach der Axe *a* gestreckte Nadeln von Olivin, oft in grösserer Zahl parallel neben einander befindlich oder senkrecht auf einander gestellt, liegen nach Streng im D. von Londorf. — Übrigens pflegt der Olivin nur selten zu besonderer mikroskopischer Kleinheit herabzusinken; in der Grundmasse syrischer B.e bildet er allerdings, an seiner secundären rothen Farbe kenntlich, noch Körnchen von nur 0,001 mm Durchmesser. Dagegen gibt es auch B.e, in denen das Mineral blos in grösseren Individuen auftritt und in der eigentlichen Grundmasse ganz (oder fast ganz) vermisst wird. — Ob die ganz kleinen Olivine der Grundmasse chemische Unterschiede gegen die grösseren Individuen besitzen, ist schwer zu sagen; dann will es allerdings so scheinen, wenn man die ersteren in solcher Weise schon stark angegriffen und die letzteren kaum anfänglich alterirt findet, dass dieser Contrast nicht füglich durch die Grössenverhältnisse bedingt sein kann.

In den grösseren basaltischen Olivinen sind bräunliche durchscheinende isotrope Körnchen oder Oktaëderchen eines regulären (chromhaltigen?) Spinell-

minerals — entweder Picotit oder Chromeisen oder ein anderer Spinell — möglicherweise auch von Perowskit sehr weit verbreitet; van Werveke macht darauf aufmerksam, dass es wohl nicht gerechtfertigt ist, hier immer von Chromspinell, Picotit u. dgl. zu sprechen, ohne den Cr-Gehalt constatirt zu haben, denn er konnte in solchen Kryställchen, die er übrigens zu den Spinellen zu zählen geneigt ist, die Abwesenheit von Cr constatiren. Nach Schirlitz fehlen solche Spinellkörnchen auffallender Weise in den isländischen Basaltolivinen gänzlich. Auch kommen solche Körner von Magnetit vor, welche Doss bisweilen von einer schmalen Zone farblosen Glases umgeben fand; porphyrische Olivine mit einer ausserordentlichen Menge eingeschlossener Magnetitkörner, so dass letztere mitunter ungefähr $\frac{4}{5}$ des ganzen Krystalldurchschnitts einzunehmen scheinen, beschrieb er aus syrischen B.en; hier liegen auch breite, völlig opake schwarze Säume von Magnetit um Olivine. Recht selten sind Einschlüsse von Augit (Willmannsdorf in Schlesien, Calvarienberg bei Schemnitz); nur äusserst vereinzelt sind solche von Plagioklas (Azoren, Syrien), Apatit (Ijûn bei Salchat in Syrien), Biotit (Syrien), Bronzit (Böhmen, Stempel) bekannt geworden. — Höchst weite Verbreitung haben glasige und schlackige Interpositionen, sowie Gasporen; Glaseinschlüsse im Olivin vom Stempel bei Marburg werden zufolge Bauer von HCl gar nicht angegriffen, derweilen die äusserlich sehr ähnliche Glasbasis vollkommen gelöst wird. Auch Flüssigkeitseinschlüsse sind bekannt, z. Th. liquider Kohlensäure angehörig, z. B. Gegend von Marburg, Stillberg im Habichtswald, Palma, Aucklands-Inseln, Funabara in Japan. Wo gewisse Olivine im Gegensatz zu den anderen desselben Gesteins sehr reich an flüssigen und gasigen Einschlüssen sind, ist es nicht unwahrscheinlich, dass dieselben Bruchstücke von Olivinballen sind, worauf auch eine stark undulöse Auslöschung verweisen dürfte. Im Olivin vom Überschaarberge bei Landeck (Schlesien) gewahrte Trippke häufige Einschlüsse von Grundmasse, so dass Olivinsubstanz nur eine Schale um einen grossen Grundmassekern bildete. Der Olivin eines D.-Ganges im B. vom Sagher Berge im Oedenburger Comitat führt nach v. Inkey scharf (nach ∞P im Durchschnitt) geformte Einschlüsse eines Aggregats von Feldspath und Titaneisen (Verh. geol. R.-Anst. 1879. 78). — Die Olivine der Grundmasse pflegen frei von Interpositionen oder daran sehr arm zu sein.

Von mikroskopischen Umwandlungsvorgängen erweist sich wohl kein einziger der basaltischen Olivine absolut frei, doch ist hier der Process im Allgemeinen bei weitem nicht so vorgeschritten wie bei den Olivinen der älteren Melaphyre. Namentlich erfolgt von den Rändern und Spältchen aus eine Serpentinisirung; damit ist häufig eine Ausscheidung von trichitischen Gebilden verknüpft. Rinne constatirte einigemal einen derartigen Verlauf der Serpentinisirung, dass neue krystallographische Flächen des Olivins, nämlich $2\check{P}\infty\{021\}$ herausgearbeitet wurden. Hier und da entsteht aus dem Serpentin Magnesiacarbonat (z. B. Thomasdorf bei Bolkenhayn in Schlesien nach Trippke). Speciellere Fälle sind es, dass die Olivine in ein Aggregat von concentrisch-schaligen Kügelchen mit ringförmig-zonaren Durchschnitten umgewandelt sind oder in ein Haufwerk

von radial-feinfaserigen Kügelchen (F. Z., Basaltgest. 64; letztere verhalten sich nach Rosenbusch optisch und chemisch wie Grengesit oder Delessit). Umsetzung in braunrothe Eisenverbindungen ist sehr häufig zu gewahren und vielfach sind die kleineren Körner schon ganz roth gefärbt, wogegen bei grösseren Individuen sich diese Färbung nur auf den Rand beschränkt. Trippke erwähnt aus dem schlesischen B. von Proskau, dass die Umwandlung im Inneren des Olivinkrystalls beginnt, ohne dass die Ränder oder Spalten im mindesten angegriffen erscheinen; manche Olivine bilden nur noch eine Schale um einen letzterer entsprechend gestalteten zersetzten Kern; solch sonderbares Beschränktsein der anfänglichen Umwandlung (in rothe Eisenverbindungen) auf eine innerliche Zone ist auch in Olivinen der Haurân-B.e und der von Bakony bemerkt worden. Die eisenarmen helleren Olivine werden im Allgemeinen rascher und intensiver alterirt, als die eisenreichen; letztere liefern zunächst Eisenoxyd, welches den Rand und die Spalten röthet. Selten ist eine Umwandlung des basaltischen Olivins in glimmerähnliche Mineralien beobachtet (Feldstein bei Themar, auch in Schonen). In Gesteinen, welche zersetzten Olivin führen, sieht man vielfach, dass mikroskopische Klüftchen des Praeparats längs der Wände mit zarten, oft fein gewellten Absätzen einer Substanz erfüllt sind, welche mit dem serpentinartigen Umwandlungsproduct des Olivins übereinzustimmen scheint; diese Substanz wandert auch wohl in Risse von Plagioklas und Augit ein oder imprägnirt schwach das benachbarte Gesteinsgewebe.

In basaltischen, von eigentlichem Olivin freien Schlacken des Dachbergs in der Rhön beobachtete Rinne Durchschnitte, welche ganz und gar das Aussehen des Olivins, auch seine Dimensionen und Vertheilung aufweisen, indessen völlig isotrop sind; dieselben sind durch HCl angreifbar und führen vermuthlich FeO und MgO; Rinne glaubt in ihnen ein Umschmelzungsproduct des Olivins zu Glas unter Erhaltung seiner Form erblicken zu sollen, da hier weder ein Zersetzungsproduct noch eine Infiltration von amorpher Substanz in die Hohlräume herausgewitterter Olivine anzunehmen sei. — Auch O. Fromm gewahrte im B. vom Katzenstein bei Cassel zwischen zackig und unregelmässig begrenzten Olivinen und der Grundmasse eine nach der letzteren zu scharf und gerade abgesetzte farblose isotrope Substanz, welche sich bei der Behandlung des Schliffs mit HCl ungefähr gleichzeitig mit dem Olivin auflöst; er hält es für wahrscheinlicher, dass dieselbe ein durch oberflächliche Erweichung des Olivins entstandenes Glas sei, als dass hier ein isotropes Gewirre von Serpentinfäserchen vorliege.

Der Magnetitgehalt der B.e tritt für das blosse Auge gewöhnlich nicht hervor; das sog. schlackige titanhaltige Magneteisen findet sich allerdings in muschelig brechenden Körnern, manchmal nussgrossen Stücken, z. B. in den rheinischen B.en gar nicht selten, am Gröditzberg und bei Sirgwitz (unfern Löwenberg) in Schlesien. Die mikroskopischen Oktaëder und Körner von häufig titanhaltigem Magnetit sind gewöhnlich recht regelmässig durch die Basaltmasse vertheilt; reichlicher als anderswo erscheinen hier und in den zugehörigen Laven niedliche Aggregationen von Magnetit, zusammengesetzt aus drei Axen von

aneinandergereihten Oktaëdern, an welche kleinere Äste rechtwinkelig angeheftet sind. Nicht allzuhäufig wird der Magnetit von einem braunen Eisenoxydhydrathof umgeben. Zufolge Lagorio enthält der glasreiche Fb. von Schwarzenfels in der Rhön überhaupt keinen Magnetit, auch kein anderes Oxyd des Eisens ausgeschieden.

In den gröberkörnigen D.en und A.en erblickt oftmals das blosse Auge eine Menge von grossen schwarzen Blättern des Titaneisens; in ungarischen D.en werden diese Lamellen bis 17 cm gross; sie scheinen nicht, wie die der Diabase u. s. w. zur Bildung des sog. Leukoxens zu neigen. Aber auch in den B.en werden die unzweifelhaften Magnetitkörnchen begleitet von anderen impelluciden schwarzen metallglänzenden Partikelchen, welche sich gegen sehr lange Einwirkung von HCl resistent verhalten und dem Magnetstab nicht folgen — aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls Titaneisen. Ausserdem erscheinen in dem Gewebe der Grundmasse noch oft zahlreiche braun durchscheinende (nicht mit Biotit zu verwechselnde) Lamellen, ganz ähnlich denen, zu welchen sich oft der Rand der dicken Titaneisentafeln verdünnt; hier liegt mit grosser Wahrscheinlichkeit ebenfalls Titaneisen vor. Zuerst deutete K. Hofmann bei seiner Beschreibung der Bakony-B.e mit nelkenbrauner Farbe durchscheinende Leistchen, ja »vollkommen durchsichtige« horizontal liegende Schüppchen als Titaneisen. Solche zarte Titaneisenblättchen oder nadelförmig langgezogene dünne Täfelchen desselben spielen namentlich auch als verhältnissmässig sehr späte Ausscheidungen eine Rolle in den Zwischenklemmungsmassen. Sie treten bisweilen zu dreien zu einem sechsstrahligen Stern zusammen, dessen Strahlen sich unter 60° schneiden, und wovon nicht selten einer die beiden anderen an Länge übertrifft.

Nach Sandberger's Ansicht tritt in den D.en der Magnetit völlig zurück, ja fehlt ganz und wird durch ein oft nur sehr schwach magnetisches Titaneisen ersetzt (N. Jahrb. f. Min. 1870. 206; vgl. auch ebendas. 1872. 301 und 1878. 22; Sitzgsber. Münchener Akad. 1873. 140; Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 280; desgl. dagegen Bücking, ebendas. 101). Für ihn ist dieses Verhalten, sowie das angebliche allgemeine Zurücktreten des Olivins im Dolerit ein Grund, den letzteren für etwas anderes als grobkörnigen Feldspathbasalt zu halten. Doch ist u. d. M. auch in titaneisenreichen D.en der Magnetit immer gar nicht spärlich vorhanden. Es mag sein, dass im Allgemeinen die grobkörnigen D.e etwas reicher an Titaneisen sind als die B.e, aber zu einer generellen Trennung beider kann dies nicht veranlassen, zumal Magnetit und Titaneisen in einem und demselben Gestein nebeneinander vorzukommen pflegen. D. und B. gehen auch mehrfach in einander über (Beispiele erwähnt u. A. Bücking) und den von Sandberger betonten Vorkommnissen, an denen sich der D. jünger erweist, als der B., stehen andere gegenüber, an denen das umgekehrte Verhältniss herrscht. Auch würde bei der Schwierigkeit, in den Dünnschliffen die beiden Erze durch blossen Anblick zu unterscheiden, ferner bei dem Umstand, dass das Titaneisen nicht unlöslich, sondern nur schwerlöslich, der Magnetit aber bald leichter, bald schwerer löslich ist, jedenfalls die von Sandberger gewünschte Auseinanderhaltung ausserordentlich häufig ganz unausführbar sein. Übrigens betheiligt sich Olivin an vielen titaneisenreichen D.en in gar nicht spärlichem Maasse, z. B. an dem von Londorf. Vor allem aber kommt hier in Betracht, dass es eine Menge von echten,

bezüglich der sonstigen Gemengtheile und der Structur von den anderen nicht unterschiedenen B.en gibt, in denen ohne Zweifel das Titaneisen den Magnetit reichlich überwiegt, wie dies z. B. Venukoff für diejenigen der Mongolei hervorhebt. K. Hofmann nimmt an, dass sich im Allgemeinen Magnetit aus dem Magma unter niedrigem Druck, Titaneisen dagegen unter hohem Druck ausgeschieden habe, indem Gesteine, welche kleinen selbständigen Ausbruchsmassen oder der oberen Region der grösseren Basaltberge angehören (und theils basaltische, theils anamesitische Structur besitzen), titanhaltigen Magnetit, solche, die den unteren Theil mächtiger Basaltberge bilden (stets von anamesitischer Structur), Titaneisen führen. Ob diese an die Bakony-B.e geknüpfte Anschauung verallgemeinert werden darf, erscheint fraglich.

Mikroskopischer Apatit ist in den gröber struirten Gesteinen nicht selten, spärlicher tritt er in den eigentlichen B.en hervor; er bildet isolirte, relativ grössere Krystalle, aber auch sehr dünne Nädelchen, die zu büschelförmigen oder orgelpfeifenähnlichen Gruppirungen versammelt, namentlich im Plagioklas und in der Basis eingewachsen sind. Doss ermittelte für einen B. Syriens, dass in ihm mit der vorschreitenden Auskrystallisirung des Magmas die Grösse der Apatite stetig abnimmt. — Ähnliche Verbreitung besitzen die bräunlichrothen hexagonalen Blättchen von Eisenglanz.

Sanidin kann jedenfalls nur als ein äusserst seltener und sporadisch auftretender Gemengtheil dieser Gesteine betrachtet werden, ein Resultat, zu welchem bereits die anfänglichen mikroskopischen Untersuchungen gelangt waren; die nicht zahlreichen Angaben über seine Gegenwart erwecken zum Theil begründete Bedenken. In dem D. der Löwenburg wurde einmal ein 13 mm langer und ebenso breiter, 5,5 mm dicker, nach den Spaltrichtungen gemessener und analysirter Karlsbader Zwilling von Sanidin (spec. Gew. 2,56) gefunden (Laspeyres und vom Rath, Z. geol. Ges. XII. 1860. 40); ausgezeichneten Sanidin erwähnt auch v. Dechen im B. vom Quegstein im Siebengebirge; ferner führt ihn J. Roth von Aden an. In dem normalen B. des Puy Montaudoux unweit Clermont-Ferrand liegen hier und da wasserhelle, manchmal durch eine grünliche Kruste von dem übrigen Gestein getrennte Tafeln von Orthoklas (Jannettaz, Bull. soc. fr. min. XIII. 1890. 372). Die früher als Sanidin geltenden glasigen Feldspathe, welche sich als ellipsoidische, abgerundete eigrosse Stücke im B. des Hohenhagens zwischen Göttingen und Münden finden und zufolge Hausmann (N. Jahrb. f. Min. 1843. 350) emporgerissene Bruchstücke sind, gehören nach Klein's Untersuchung dem Oligoklas an.

Schon früh begegnet man der Angabe, dass mikroskopischer Nephelin in den echten D.en, A.en und Feldspathb.en jedenfalls nur eine ganz accessorische Rolle spiele, und es erhebt sich nach weitergediehenen Erfahrungen die Frage, ob nicht die kurzrechteckigen farblosen Durchschnitte, welche vielfach wohl ohne weitere Prüfung dafür gehalten wurden, in den meisten Fällen unverzwillingte Plagioklase gewesen sind. Immerhin scheint es aber doch feldspathreichere Basaltgesteine zu geben, in welchen in der That etwas Nephelinsubstanz enthalten ist, die allerdings meist in jener nicht selbständig contourirten Form vorliegt, welche man die Nephelinfülle nennt. Solche Gesteine würden Übergangsglieder nach den Nephelinbasaniten hin darstellen; sie sind aber wohl örtlich mehr mit den letzteren verknüpft,

als mit den typischen Feldspathb.en, von denen es ausgedehnte Regionen gibt, in denen ohne Zweifel gar kein Nephelin vorkommt, wie z. B. Siebengebirge, Eifel, Auvergne, Irland, Schottland, Faeröer und Island. — Noch ferner stehen Leucit und Melilith diesen Basalten. — Über die Gegenwart des Haüyns findet sich bis jetzt nur eine einzige Angabe: Chelius erwähnt ihn in dem glasführenden B. vom Dolmesberg o.n.ö. von Messel (Hessen-Darmstadt) als Ausscheidung.

Grössere Individuen von pechschwarzer Hornblende, oft rundlich oder unregelmässig begrenzt, liegen weit minder häufig in den hier zur Sprache kommenden Feldspathbasalten, als in den durch Leucit oder Nephelin charakterisirten Gruppen. Die von Alters her in der Literatur citirten Vorkommnisse »in den Basalten« beziehen sich grösstentheils auf Nephelin- oder Leucitbasalte. Den D.en und A.en sind solche grössere Hornblenden überhaupt fremd. In Feldspathb.en treten sie auf: am Finkenberg, Jungfernberg, Rolandseck, Godesberg in der Umgegend des Siebengebirges (v. Dechen); Scheidsberg bei Remagen (Möhl); Härtlingen und Ober-Oetzingen im Westerwald; Eisenbahneinschnitt zwischen Heynewalde und der Zittau-Grossschönauer Chaussee in Sachsen; Kirmes in Böhmen, ca. 2 cm gross, nach Sommerlad; in der Rhön am Todtenköpfchen s.w. von Gersfeld, am Alteberg und Spahler Berg bei Reinhards, Silberhauck s. von Liebhards, an der Südseite des Pferdekopfs (ein Theil dieser von Sommerlad angegebenen Vorkommnisse mit porphyrartiger Hornblende enthält neben Plagioklas etwas Nephelinfülle und ist wohl Basanit); Kopasztetö im s. Bakony (5—6 mm lang; im B. wird etwas nicht selbständig contourirter Nephelin angegeben); Rakotytyàs am Fusse des Mitacs in der Hargitta (zufolge Budai); Arita auf der Insel Kiushiu (Japan, Hornblende ziemlich reichlich, nach Pabst); Insel Palma (van Werveke); Tell Sfêch am Südabhang des Haurân (Doss); Jan Mayen, wo zufolge Scharizer die Hornblende stets von einem grösseren Blasenraum begleitet ist und nicht selten zum grössten Theil in diesen Blasenraum hineinragt; in solchem Falle ist sie stets »von derselben braunen teigartigen Rinde« überzogen, welche auch die Innenwände der Blasenräume bekleidet. Weiteres über diese Hornblende, bei deren Pleochroismus $\mathfrak{a}$ als »schwarz« angegeben wird, während die Auslöschungsschiefe auf $\infty\mathrm{P}\infty$ gegen $c = 0$ ist, s. I. 303; N. Jahrb. f. Min. 1884. II. 143.

Diese basaltische Hornblende ist in der Regel auf die makroskopisch erkennbaren Individuen beschränkt und macht hier einen förmlich erratischen Eindruck. Die Spaltflächen sind manchmal von einer bläulichweissen Substanz hautähnlich überzogen, welche entweder Quarz oder ein Carbonat zu sein scheint. Doch gibt es auch ganz seltene Fb.e, in denen mikroskopische Hornblende neben makroskopischer, oder allein eine Rolle spielt, z. B. B. von Sprendlingen in Hessen-Darmstadt (nach Chelius), wo grössere Hornblenden fehlen; auch in einem von Hatch untersuchten B. von Madagaskar betheiligt sich blos mikroskopische Hornblende an dem Aufbau der Grundmasse (Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 352).

Die grösseren Hornblenden liefern gelbbraune, nicht grüne Schnitte und schliessen im normalen Zustand Glaspartikel, Grundmassetheile, Magnetit,

Plagioklas, Apatit ein. Öfters werden sie von einem Opacitrand umgeben, namentlich bemerkenswerth sind aber die sonderbaren Pseudokrystalle, welche die Stellen von solcher Hornblende einnehmen und I. 719 besprochen wurden. In einigen Fällen besteht das Innere aus unveränderter Hornblendesubstanz, darum liegt das Haufwerk von pleochroitischen sehr dunkelbraunen bis schwärzlichen länglichen Stäbchen und keulenförmigen Körperchen, gewöhnlich orientirt nach drei, ca. 60° mit einander bildenden Richtungen, begleitet von Augitkryställchen, meist wie sie in der Grundmasse vorkommen, sowie von Magnetitkörnchen. Dieses Aggregat zieht auch in breiten Strassen durch die innerliche Hornblende, von welcher manchmal nur wenig zu sehen ist; bisweilen besteht der ganze Hornblendedurchschnitt nur aus jenem Aggregat, enthält innerlich gar keine Hornblende. Auch kommen wohl grössere Pyroxenkrystalle, sowie Grundmasse-Einschlüsse in diesen Haufwerken vor. Doss beobachtete in ihnen noch unbekannte gelbrothe bis gelbe prismatische Kryställchen in grosser Zahl, durch kalte verdünnte HCl bleichend und zersetzbar, sowie eine weisse, bläulich polarisirende Zwischenklemmungsmasse.

Wenig angemessen ist es, wenn Sommerlad den von Gutberlet zuerst benutzten Namen »Hornblendebasalt« weiterführt, um damit hornblendehaltige Basalte zu bezeichnen, einen Namen, der aufgestellt wurde (1847), bevor irgend eine Kenntniss von der eigentlichen Zusammensetzung der »Basalte« vorlag. Analog gebildet wie die üblichen Namen Leucitbasalt, Nephelinbasalt, lässt er am Ende glauben, dass die Hornblende hier die Rolle des eisenfreien feldspathigen Gemengtheils spiele; er ist ebenso unzweckmässig wie der Möhl'sche »Glimmerbasalt«. Auch ist die Hornblendeführung ganz verschiedenen basaltischen Gesteinen eigen, die man sonst auseinanderzuhalten pflegt, Feldspathbasalten, Nephelinbasalten, Basaniten, ja wenn Sommerlad seine Untersuchungen weiter ausgedehnt hätte, würde er auch Leucitbasalte in seine »Hornblendebasalte« haben einrechnen müssen. Der Hornblendegehalt kann es nicht sein, worin die anderen wohlbegründeten Namen aufgehen müssen: correcter Weise wird man nach der üblichen Terminologie nur von hornblendeführenden Feldspathbasalten, Nephelinbasalten, Basaniten u. s. w. reden können.

Lichtbräunlichgelbe bis graulichgelbe äusserst kleine Kryställchen von Hornblende fand Streng in Blasenräumen des grobkörnigen D. von Londorf, aufgewachsen auf Plagioklas, Augit, Titaneisen (Ber. über d. XVII. Vers. des oberrhein. geol. Vereins 1884; N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 201).

Eine ähnliche Bewandtniss wie mit der Hornblende hat es mit dem Biotit, welcher auch den D.en und A.en zu fehlen pflegt und in den Feldspathbasalten weit seltener hervortritt als in den Leucit- und Nephelinbasalten. Doch führen sie ihn wohl hier und da auch in irregulären mikroskopischen Lamellen, die gern mit Magnetit verwachsen sind (B.e des Siebengebirges, von Samothrake, mehrere Syriens, nach Doelter verbreitet in hierher gehörigen Laven der Insel Sardinien). — Ein wie es scheint die Eigenschaften des Anomits besitzender Glimmer wurde von Bucca sowohl in der Grundmasse als auf Drusen des B. unterhalb Sipiciano bei Roccamonfina beobachtet. — Bemerkenswerth ist, dass der in so vielen Gesteinen anderer Art weitverbreitete mikroskopische Zirkon

nach den bisherigen Beobachtungen in den Präparaten der Basalte sozusagen niemals hervortritt.

In dem eisen- und graphithaltigen B. von Ovifak, Insel Disko in Grönland, finden sich rothe Körner von Spinell (80,6 Al_2O_3 und Fe_2O_3, 1,24 Cr_2O_3, 19,11 MgO), früher irrthümlich für Korund gehalten. — Van Werveke beobachtete zuerst die (Spinell-)Kryställchen, wie sie in den Olivinen zu liegen pflegen, auch in der Grundmasse von B.en auf der Canareninsel Palma; Renard gewahrte in dem gewöhnlichen feinkörnigen B. vom Table Mountain auf Kerguelens Land 2—3 mm grosse, sehr irregulär begrenzte und oft von einer Magnetitzone umgebene Chromite, welche er für fremde Einschlüsse hält; zufolge Wadsworth führt auch der B. des Mount Shasta in Oregon selbständigen Picotit (Harvard University Bulletin 1882. 359), nach Bauer ist dies der Fall im B. vom Stempel. Hussak gibt von einem ungarischen B. an, dass der als Einschluss im Feldspath desselben vorhandene Spinell auch »seltener in der Grundmasse vertheilt« erscheine (Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 289 und 531). — Perowskit wird von Schalch als Gemengtheil des an heller Basis reichen Feldspathb. vom Luchberg bei Luchau (Sect. Glashütte-Dippoldiswalde 1888. 60) angeführt. — Pseudobrookit, wenigstens einen Gemengtheil entsprechend dem Pseudobrookit A. Koch's vom Aranyer Berg, fand Doss in drei syrischen B.en; er bildet einerseits selbständig in der Grundmasse liegende goldgelbe, bei sehr grosser Dünne weingelbe zarte längliche Kryställchen (durchschnittlich 0,05 mm lang), ausserdem kleine goldgelbe Körner, klebend an schwarzen Erzkörnern, aus denen sie förmlich hervorzuspriessen scheinen; sie löschen stets parallel ihren Längskanten aus und können durch vorsichtige Behandlung des B. mit HCl und verdünnter HFl (in concentrirter verschwinden sie) sowie durch Schlämmen des Rückstandes isolirt werden, wobei sie dann alle Reactionen auf Titan ergeben. Pseudobrookit erwähnt auch Berwerth von Jan Mayen. — Beim Schlämmen ganz zersetzter B.e ist es Thürach und Lenk gelungen, Zirkon, Rutil, Brookit, Pseudobrookit, Turmalin, Apatit aufzufinden.

Über diallagähnliche Augite siehe S. 881. Diallag wird angeführt durch v. Lasaulx im B. von Sta. Trinità im Vicentinischen. Ebendaher, von Castelvecchio, erwähnt derselbe auch »ein stark glänzendes schillerndes Mineral von brauner Farbe, welches als Bronzit angesehen werden darf«. Besser gewährleistet ist die Bronzitnatur der (allerdings wohl fremde Einschlüsse darstellenden) rundlichen, erbsen- bis fast faustgrossen Massen in dem blasigen B. des unteren Theiles der Bilskuppe bei Maar nächst Lauterbach im Vogelsberg. Sommerlad fand darin 53,62 SiO_2, 2,02 Al_2O_3, 8,17 Fe_2O_3, 5,75 FeO, 24,49 MgO, 5,54 CaO (N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 179); eine etwas abweichende Analyse, z. B. 4,78 Al_2O_3, nur 1,65 CaO, kein Fe_2O_3, dafür 10,62 FeO gab Damour (Des Cloizeaux, Minéralogie II. XVI). Der dunkelblaue dichte B. von der Spitze des Berges wurde aber von Sommerlad ganz frei von solchem Bronzit befunden. — Zufolge Rosenbusch (Mass. Gest. 1887. 737) wird in grönländischen gediegen Eisen führenden B.en der normale Augit von etwas rhombischem Pyroxen be-

gleitet (hier kommen auch eigentliche Bronzitbasalte vor, vgl. Anhang, S. 929). Im Allgemeinen scheint ein gelegentliches Eintreten von rhombischem Pyroxen auch hier auf Kosten des Olivins zu erfolgen.

Am Südende der Kawsoh Mts., Nevada, enthält ein echter Fb. mikroskopische Gruppen von Tridymit, deren Dasein wahrscheinlich mit der Thatsache zusammenhängt, dass dieser B. durch Infusorienschichten oder in deren unmittelbarer Nähe emporbricht. — Sandberger erwähnt Tridymitdrillinge neben Quarz, Titaneisen und Apatitnadeln in Drusen des grobkörnigen D. von der Höhe des Frauenberges bei Brückenau (N. Jahrb. f. Min. 1872. 302); Streng befand sehr kleine grauweisse Körnchen, welche auf den Titaneisentafeln in den Blasenräumen des D. von Londorf sitzen, als Aggregationen von Tridymittäfelchen (ebendas. 1888. II. 203).

Eine eigenthümliche Bewandtniss hat es mit dem Quarz in den Basalten. Dass derselbe den letzteren in der Regel fremd sei, ist eine der ältesten makroskopischen und mikroskopischen Erfahrungen. Die milchweissen Quarzbrocken, welche als augenscheinlich fremdartige Einschlüsse z. B. vielorts in den B.en des Siebengebirges (am grossen Leyberg, an der Gierswiese, Spitze der Dollendorfer Hardt, Obercassel u. s. w.) liegen, kommen hier nicht in Betracht; auch nicht die oftmalige Erscheinung, dass im B. ganz vereinzelte und irregulär hindurch gestreute kleine Quarzkörner völlig erratisch hervortreten, welche dann gewöhnlich magmatisch corrodirt und mit einem Contactkranz von grünen Augitnädelchen umgeben sind. Verbreitet sind solche, von Lacroix mit Recht als fremde Einschlüsse betrachtete, kaum millimetergrosse Quarzkörnchen in B.en der Auvergne (Mont Gebroux und Cliergue im Cantal, Fraisse-Bas bei Polminhac, zwischen Albepierre und Auzolles, Mont Suc im Mont Dore, Strom von Tartaret bei Murol am Puy-de-Dôme u. a. O.). Gar nicht selten sind Quarzkörner in den mitteldeutschen B.en, welche Triassandsteine durchbrochen haben. Nach Poulett Scrope (Mem. of the geolog. of central France 1827) führt der B. von Saint-Genest-de Champanelle in Centralfrankreich Quarz nicht nur als Körner, sondern auch als Krystalle. — Andere Vorkommnisse von Quarz im B. sind ganz abweichend aufgefasst worden (vgl. I. 714). Grosses Interesse erweckte der von Diller ausführlich beschriebene »Quarzbasalt« vom Aschenkegel bei Snag Latte am Lassen's Peak in Californien. Das hier in compacter Lava und als Bomben auftretende Gestein, das jüngste Eruptionsproduct des Vulkans, besteht aus einer quarzfreien Grundmasse, welche ein Aggregat von Pyroxen- und Feldspathmikrolithen mit tränkender Glasbasis darstellt. Darin liegen als grössere Ausscheidungen automorphe Individuen von Olivin, Pyroxen (später allerdings grösstentheils als Hypersthen erkannt) und Plagioklas, sowie rundliche und oft stark rissige Körner von Quarz, stets ohne Krystallformen, welche in auffallend gleichmässiger Vertheilung durch eine sehr umfangreiche Masse von Gestein verbreitet sind. Dieser Umstand ist für Diller der Hauptgrund, eine wirkliche Ausscheidung des Quarzes aus der Basaltmasse anzuerkennen, und er stellt sich vor, dass der Quarz der zuerst festgewordene Gemengtheil sei, dessen

Erstarrung erst dem Magma eine solche basische Natur verlieh, dass sich dann eine grössere Menge von Olivin ausscheiden konnte. Jene constante und gleichmässige Verbreitung ist zwar richtig; aber andererseits ist nicht zu übersehen, dass die Quarzkörner genau in der Weise von einem Kranz von Augitmikrolithen und einem dunkleren Glasrand umgeben werden, wie man es bei den in anderen Basalten vereinzelt vorkommenden wahrzunehmen pflegt, welche dort zweifellos fremde Einschlüsse z. B. von durchbrochenen Sandsteinmassen sind. Die angenommene frühe Ausscheidung in dem californischen Vorkommniss würde es freilich als denkbar erscheinen lassen, dass die Quarzkörner dem Magma gegenüber gewissermassen als ebensolche erratische Partikel fungirt hätten. Diller beobachtete einen übereinstimmenden quarzführenden Basalt auch 20 Miles n.w. vom Lassen's Peak am Silver Lake (Amer. journ. of sc. XXXIII. 1887. Nr. 193. 45; Bull. U. S. geol. survey, Nr. 79. 1891). Nach Arnold Hague finden sich solche Quarzbasalte auch im Eureka-District in Nevada. — Weitere Vorkommnisse beschrieb J. P. Iddings aus den Tewan Mts. in New-Mexico (ebendas. XXXVI. 1888. 208; auch Bull. U. S. geol. survey, Nr. 66. 1890), wo die — wiederum von Augitrinden umgebenen — Quarzkörner gleichmässig, wenn auch nicht so reichlich wie die Olivine durch die meist ganz krystallinischen B.e hindurchgestreut sind; die Quarze erweisen sich frei von jedwedem Einschluss (mit Ausnahme eines einzigen Zirkons) und jedes Korn bildet ein einziges Individuum. Sehr zahlreich sind nach ihm noch die Quarze in dem B. vom Elk Head Creek, n.ö. von Hayden in Colorado, wo sie aber z. Th. scharfe Krystallcontouren zeigen, auch Dampfporen, Glaseinschlüsse, Zirkon und Apatit beherbergen, übrigens wieder die Augitschalen besitzen. Iddings tritt gleichfalls für das Ausgeschiedensein der Quarze aus dem Basaltmagma ein, und hält dafür, dass dasselbe in einer früheren ersten Erstarrungsperiode namentlich unter höherem Druck und unter dem Einfluss von absorbirtem Wasserdampf vor sich gegangen sei; unter den Argumenten für die primäre Natur führt er auch die »encircling shells of augite« an, welche gerade umgekehrt für die fremden eingeschlossenen Quarzkörner charakteristisch sind. Die angeführten drei Analysen von quarzführenden B.en der Tewan Mts. (52,27—51,57 SiO_2) stimmen allerdings gut mit der Analyse eines quarzfreien B. von derselben Localität (52,38 SiO_2) überein; dagegen zeigt der ebenfalls quarzführende B. vom Cinder Cone am Lassen's Peak, Cal., mit 57,25% einen erheblich höheren SiO_2-Gehalt als er sonst normalen B.en zukommt. Doch ist auch jene Übereinstimmung des Kieselsäuregehalts bei den quarzhaltigen und quarzfreien Varietäten an sich kein Zeugniss für die Zugehörigkeit der Quarze zum Basalt: sie könnten immerhin in einem Theil der Gesteine als fremde Einschlüsse erhalten, in einem anderen auch anfangs als solche vorhanden gewesen, aber völlig resorbirt worden sein, in welchem Falle die Analysen natürlich ebenfalls übereinstimmen müssen; der Kieselsäuregehalt scheint nicht zu niedrig für eine Aufnahme von fremdem Quarz. — Diller ist geneigt, dem Vorkommen autochthonen Quarzes in B.en eine sehr grosse Verbreitung zuzuschreiben; ja er zieht selbst die altbekannten Quarze

in den siebengebirgischen Basalten (Andesiten und Trachyten) mit in diesen Kreis, welche durch ihre Farbe und Gestalt ganz ohne Zweifel fremde Fragmente sind; wenn er sagt, dass diese Quarze fast in jeder Hinsicht mit denen im B. vom Cinder Cone am Lassen's Peak übereinstimmen, so ist dies insofern nicht richtig, als die Basalte des Siebengebirges die Quarzstückchen gar nicht in jener auffallend regelmässigen Vertheilung, sondern nur ganz sporadisch enthalten. Aber für ihn ist selbst das Dasein von Augitaugen im B. schon ein Hinweis darauf, dass hier primärer Basaltquarz verschwunden sei, so dass für das Auftreten wirklich fremden Quarzes überhaupt kaum mehr eine Erscheinungsweise übrig bleibt.

Den Charakter fremder Einschlüsse scheinen an sich zu tragen die aus den B.en des Siebengebirges altbekannten makroskopischen Vorkommnisse von Zirkon (Hyacinth) in etwas abgerundeten Krystallen bis zur Grösse mehrerer Linien (Gierswiese, Kutzenberg, Quegstein, Papelsberg, Jungfernberg, Bierenberg), sowie von blauem Sapphir (Jungfernberg, Papelsberg, Bierenberg, Ölberg, Finkenberg, Unkeler Steinbruch). Beide Mineralien finden sich in den betreffenden Gesteinen nicht in mikroskopischer Kleinheit. J. Lehmann hält sie (Verh. naturh. Ver. Bonn 1874. 10. 11) für Überreste eingeschmolzener altplutonischer Gesteinsbruchstücke; zufolge Pohlig kommen Korund- und Sapphirvarietäten haltige Einschlüsse in den Trachyttuffen des Siebengebirges vor; auch fand er im B. des Ölbergs grasgrünen Smaragd und klaren Rubin (Sitzgsber. niederrh. Ges. 8. Juni 1891). Zirkon und Sapphir treten auch am Berge Croustet bei Expailly im Velay auf, hier ebenfalls rother Granat nach Burat und Poulett Scrope. Sapphir im B. vom Bald Hill, Grafschaft Wellington in New South Wales, erwähnt Liversidge. — In dem ebenfalls Sapphir haltenden B. vom Calvarienberg bei Fulda fand Sandberger einen 7 cm breiten Einschluss von blassblauem körnigem Cordierit (mit mikroskopischen Einschlüssen von Rutilnädelchen) und zwischengemengten Körnern von Magnetkies (N. Jahrb. f. Min. 1890. I. 101). Ein Einschluss ist wahrscheinlich noch der in den B.en des Siebengebirges mehrfach gefundene, sehr ausgezeichnet auch am Minderberg bei Linz und am Lühnsberg bei Mehlem vorkommende Magnetkies, ebenso wie die Zinkblende aus dem Steinbruch gegenüber Unkel. Vgl. auch Bronzit S. 890.

Nach Andrews kommt in B.en der irländischen Grafschaft Antrim (z. B. des Hügels von Slievemish, der Maiden-Rocks) mikroskopisch fein vertheiltes gediegen Eisen vor, weil der (in einem Porzellanmörser gepulverte) B. aus einer Kupfervitriollösung metallisches Kupfer niederschlägt, was durch Magnetit nicht bewirkt wird (Chem. Gaz. 1852. 416). Nach Pagels ist dasselbe der Fall bei dem B. des Bärensteins unweit Annaberg in Sachsen, der allerdings zu den Nephelinbasalten gehört. In einer blasigen Abänderung des Nephelinbasalts vom Ascherhübel bei Spechtshausen war ein wallnussgrosses Stück von ged. Eisen eingeschlossen, frisch angeschnitten schön zinnweiss, begleitet (wie in Grönland) von Magnetkies (Sauer u. Beck, Sect. Tharandt, 1891. 81). — Reuss fand denselben Eisengehalt in manchen sog. B.en Böhmens (Sitzgsber. d. Wiener Akad.

XXV. 1857. 545). Zufolge Hawes enthält auch der Dolerit am Mt. Washington, Dry River, New-Hampshire, metallisches Eisen (Am. journ. of. sc. (3) XIII. 1877. 33). — Im Jahre 1870 sind von A. Nordenskiöld bei Ovifak (oder Uifak) auf der Insel Disko in Grönland am Fuss eines Basaltrückens lose Eisenmassen von 500, 200 und 90 Centnern Gewicht gefunden worden und es war alsdann nicht minder merkwürdig, dass auch der daneben anstehende B. ellipsoidische Klumpen gediegenen Eisens (bis fast zu 150 Pfd. Gewicht), sowie auch kleine tropfenähnliche Kügelchen und scharfkantige mit einander verwachsene Partieen in gleichmässiger Vertheilung enthält.

Dieses Eisen von Ovifak ist sehr hart und spröde, verwittert aber mitunter zu einem grobkörnigen Pulver. Nach den Analysen von Wöhler enthält es 80,64 Fe, 1,19 Ni, 3,69 C, sehr geringe Mengen von Co, Cu, P, 2,82 S und 11,09 O. Solches Eisen findet sich auch am Blaafjeld auf Disko und bei Niakornak (91,71 und 92,46 % Eisen nach Lorenzen), ebenfalls an der grönländischen Westküste in Basalten und Doleriten, stets von Graphit begleitet. Nach K. J. V. Steenstrup ist auch bei Assuk auf der Insel Disko und an noch einigen a. O. in Grönland eine 50—60 Fuss mächtige Basaltablagerung von unten bis oben ganz mit Körnern metallischen Eisens erfüllt, deren Grösse von Bruchtheilen eines mm bis 18 mm Länge bei 14 mm Breite reicht, welche Co und Ni halten und die Widmannstättenschen Figuren ergeben; manchmal sind sie von Magnetkies umhüllt. Dieses Eisen von Assuk ist kohlenstoffärmer (0,96 %), weiss, hämmerbar, widerstandsfähig gegen Atmosphaerilien. Oft enthält es im Inneren Basaltpartieen. Auf der Landzunge Jernpynten an der Mündung des Mellemfjords ist das eisenhaltige Basaltlager etwa 100 Fuss mächtig. In der Regel wird das Eisen begleitet von Graphit, sowie von grobkörnigen Plagioklasnestern, welche Graphit und rothen Spinell halten. Übrigens sind diese B.e zum Theil keine eigentlichen, sondern vielmehr Bronzitbasalte, zum Theil allerdings echte, deren Augit von etwas rhombischem Pyroxen begleitet wird. — Wenn auch Anfangs daran gedacht wurde, dass diese metallischen Eisenmassen Grönlands vielleicht von einem im Augenblick der Eruption in den flüssigen B. hineingestürzten Meteoritenschwarm herrühren dürften, so scheint doch jetzt der terrestrische Ursprung besser begründet zu sein und zwar ist es wohl wahrscheinlicher, dass es sich hier um eine Ausscheidung aus dem geschmolzenen B. handelt (welcher kohlenführenden Schiefer durchbricht, dessen kohlige Substanzen in Berührung mit Eisenoxyd metallisches Eisen liefern können), als dass aus der Tiefe mit emporgerissene Bruchstücke vorliegen. Ein B.-Gang von Igdlokunguak auf Disko enthält allerdings eine 28000 kg schwere Masse von nickel- und kupferhaltigem Magnetkies. Vgl. u. a. über diese Vorkommnisse und das grönländische Eisen: Steenstrup, Z. geol. Ges. XXVIII. 1876. 225 und XXXV. 1883. 697; Nauckhoff, Min. Mitth. 1874. 109; Tschermak ebendas. 1874. 165; Törnebohm im Exc. N. Jahrb. f. Min. 1879. 173; Lawrence Smith im Exc. ebendas. 1879. 625; Wöhler im Exc. ebendas. 1879. 832; Nathorst im Exc. ebendas. 1880. I. 214; Steenstrup und Lorenzen, Mineral. Magaz. VI. 1886. 1. 14; Daubrée, Géol. expérim. 1879. 563; Rosenbusch, Mass. Gest. 1887. 734. — Über quantitative Bestimmung von ged. Eisen siehe u. a. Kosmann in Poggend. Annalen Bd. 137. 145 und Nauckhoff in Mineral. Mitth. 1874. 117. — v. Lasaulx schlägt vor, sich zur Nachweisung sehr winziger Partikelchen von ged. Eisen der Klein'schen borowolframsauren Cadmiumlösung zu bedienen, welche sich durch Reduction der Wolframsäure bei Berührung mit metallischem Eisen tief violblau färbt. Da Zink und Kupfer dieselbe Reaction ergeben (desgleichen organische Substanz), so empfiehlt es sich, die mit dem Magnet ausgezogenen Theilchen mit jener Lösung zusammen-

zubringen (Niederrhein. Ges. zu Bonn, 2. Decbr. 1882). — Steenstrup fand Graphit auch in grönländischen B.en, welche kein gediegen Eisen erkennen lassen, sowohl in gleichmässiger Vertheilung als zu rundlichen Kügelchen zusammengeballt (z. B. Gang bei Kook Angnertunek auf der Insel Upernivik im Omenaksfjord, Gang bei Nuk im Waigat, bei Nungerut im Nordfjord).

Auf Hohlräumen und Klüften, auch innerhalb der basaltischen Gesteinsmasse tritt eine grosse Menge von verschiedenartigen secundären Mineralien sowie von Verwitterungsproducten auf.

Dazu gehören: Quarz, Chalcedon, Hornstein, Hyalit, Halbopal (letzterer z. B. bekannt in den A.en von Steinheim bei Hanau). — Zeolithe: Natrolith, Skolecit, Desmin, Stilbit, Epistilbit, Harmotom, Phillipsit, Analcim, Chabasit, Levyn, Gmelinit, Gismondin, Apophyllit, Okenit, Laumontit, Thomsonit — alle diese vorwiegend in B.en, weniger im D. und A. Die mit Zeolithen erfüllten Cavitäten haben bisweilen so eigenthümliche Formen, als ob diese Mineralien wesentliche Bestandtheile des Gesteins seien. Nach Forchhammer (Karsten's Archiv II. 1830. 206) geht auf den Faeröer die Zeolithbildung durch Einwirkung der atmosphaerischen Gewässer auf den Dolerit noch immer fort, so dass sich in den Schluchten Conglomerate bilden, zu welchen Zeolithe das Cäment liefern und dass Quellen und Bäche zeolithische Sinter absetzen. — Carbonate: Calcit, Aragonit, Bitterspathe, Eisenspath und Sphaerosiderit (letzterer z. B. ausgezeichnet als radialfaserige Aggregate bei Steinbahn und Caldauen unfern Siegburg). — Schwerspath (z. B. Gross-Steinheim bei Hanau, Finkenberg bei Küdinghofen gegenüber Bonn). — Grünerde, Delessit, Bol, Seifenstein. — Osteolith (auf Klüften des D. von Ostheim in der Wetterau), Staffelit (auf Klüften des A. bei Eschersheim n. von Frankfurt a. M.). — Chlorophaeit, eine pistaz- und olivengrüne, an der Luft sehr rasch braun oder schwarz werdende Masse, erdig, mild und sehr weich, auftretend als solide Ausfüllung von Hohlräumen. Forchhammer fand in dem von Qualböe auf der Insel Suderöe (Faeröer) 32,85 SiO_2, 21,56 FeO, 3,44 MgO, 42,15 H_2O, wogegen Heddle's Analyse des zuerst von Macculloch mit dem Namen Chlorophaeit bezeichneten Vorkommens vom Scuir more auf Rum (Hebriden) ganz abweichend u. a. ergab: 36,00 SiO_2, 22,80 Fe_2O_3, 2,46 FeO, 9,50 MgO, 2,52 CaO, 26,46 H_2O; für Chl. aus dem irischen B. vom Giants Causeway gibt Heddle aber auffallender Weise 10,49 % Al_2O_3 an. — Für ein ähnliches, in den A.en des unteren Mainthals häufig vorkommendes Mineral schlug Hornstein den Namen Nigrescit vor; es ist frisch schön apfelgrün und kantendurchscheinend, wird aber sehr bald dunkelgrau, braun bis schwarz und undurchsichtig und ist wesentlich ein wasserhaltiges Silicat von Magnesia und Eisenoxydul (Z. geol. Ges. XIX. 1867. 343). Hierher scheint auch der sammetschwarze schwach wachsglänzende Hullit Hardman's aus den Hohlräumen des B. vom Carnmoney-Hügel bei Belfast in Irland zu gehören (Mineral. Magaz. II. Nr. 10. 152; Nr. 11. 247; vgl. auch Min. u. petr. Mitth. II. 445; Lacroix im Bull. soc. minéral. VIII. 1885. 428, wonach der Hullit nicht homogen ist, sondern aus einer einfach brechenden, sehr unregelmässig grünlichbraun gefärbten Substanz besteht, gemengt mit Magnetit, zahlreichen kleinen Plagioklasresten und schwach doppeltbrechenden kleinen Fasern). Alle diese Massen sind wahrscheinlich grösstentheils aus einer Umwandlung der Basis hervorgegangen vielleicht stecken aber auch Zersetzungsproducte des Olivins oder Augits darunter. — Als Hisingerit bezeichnete L. Smith ein Verwitterungsproduct in dem grönländischen D. von Ovifak, welches nach seiner Analyse auf die Formel $7\,SiO_2 + 5\,Fe_2O_3 + 8\,aq$ führt (Chem. Jahresbericht für 1879. 1281). — Auf Epidot wird nur sehr selten hingewiesen: Oebbeke fand in der Grundmasse eines B. von den Palau-Inseln »intensiv gelbgrün gefärbte Krystalle, welche ihrer ganzen Erscheinung nach auf

Epidot deuten«. In dem zersetzten B. des Tell Guwêlîn in Syrien beobachtete Doss eigenthümlich gelbe Krystalle und Körner, welche gemäss ihrer Beschaffenheit »sehr an Epidot erinnern«.

Was die makroskopische Structurbeschaffenheit betrifft, so ist zunächst an den durch die Korngrösse bedingten Gegensatz von Dolerit, Anamesit, Feldspathbasalt und die porphyrischen Glieder zu erinnern. Alle drei Ausbildungsweisen kommen auch als Mandelsteine vor, welche Quarz, Chalcedon, Kalkspath, Aragonit, Zeolithe, Grünerde, Delessit u. s. w. als gänzliche oder theilweise Ausfüllung von Hohlräumen führen. Hier und da erscheinen ferner poröse Varietäten. — In der dichten Basaltmasse treten dann und wann Körner von eckiger oder rundlicher Gestalt hervor, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie meistens dunkler gefärbt sind, oft auch eine feine Strahlung besitzen. Im frischen Zustand des Gesteins ist ihre Umrandung häufig nicht scharf begrenzt und sie geben sich nur als dunklere Flecken zu erkennen, im verwitterten Zustand werden aber die Körner, deren Oberfläche alsdann gelbliche Farbe annimmt, deutlicher, so dass manchmal der B. ein kokkolithähnliches Aussehen gewinnt oder in Graupen zerfällt.

Senft und Reuss waren der Ansicht, dass diese Erscheinung bereits auf ursprünglicher Anlage, auf einer ungleichen Vertheilung der Basaltgemengtheile beruhe; Senft gibt an, dass sich die ausgezeichneten Kügelchen in dem allerdings zu dem Nephelinbasalt gehörenden B. von der Stoffelskuppe bei Eisenach leichter lösten, als die umgebende Masse. — Nach Bořicky beruht die »fleckig-körnige Textur ohne Zweifel auf einer ungleichmässigen Vertheilung der Mineralelemente, somit auf der Bildung von winzig kleinen, durch einzelne Basaltpartieen ziemlich gleichmässig vertheilten Anhäufungen (weniger hervortretenden Concretionen) eines oder mehrerer Mineralbestandtheile oder der trichitreichen dunkeln Basis«. Ausgezeichnet sei diese Ausbildung an dem basisreichen Fb. von Radobyl und dem vom Elbestein bei Schönpriesen, wo die dunkeln Flecken basisreichen Trichitpartieen entsprechen. Durch Umwandlung der primären, fleckig-körnigen Textur bildet sich nach ihm die rundkörnige (kokkolithartige) aus, wobei aber der Verlauf der Umwandlung nicht weiter specialisirt wird. — In manchen Fällen erweisen sich übrigens die Flecken oder Körner im Dünnschliff als nicht verschieden von der übrigen Basaltmasse, weder durch Mineralgehalt, noch durch Structur, noch durch Erhaltungszustand der krystallinischen Mineralien, und die ganze Erscheinung scheint dann blos darauf zu beruhen, dass an den betreffenden Stellen die Glasbasis etwas trübe geworden ist. In den Steinbrüchen rheinischer B.e nennt man dies erst durch den verwitternden Einfluss der Atmosphaerilien entstehende Hervortreten eines rundkörnigen Gefüges, wobei die Masse leicht auseinanderfällt und technisch unbrauchbar wird, den »Sonnenbrand«, die diesem Vorgang unterworfenen Varietäten die »Sonnenbrenner«. H. Vogelsang untersuchte die hierher gehörigen kleinen Kugeln des B. vom Dungkopf bei Unkelbach am Rhein, »welche makroskopisch betrachtet, im Inneren eine unbestimmte graue Strahlung erkennen lassen; von einer Sphaerolithstructur ist jedoch im Dünnschliff nichts zu entdecken; die Kugeln sind einfach körnige Aggregate, aber die centrale Verdichtung macht sich durch eine entsprechende Einwirkung der Atmosphaerilien, durch eine radiale Zersetzung bemerkbar, und daher rühren die grauen Zeichnungen, welche auf dicken Stücken deutlicher hervortreten, als in Dünnschliffen zwischen Canadabalsam« (Die Krystalliten, 1875. 167).

Sodann sind aber auch Dolerit, Anamesit und Feldspathbasalt, namentlich

der letztere vielfach als Lava geflossen und dann mit den entsprechenden makroskopischen Structureigenheiten, mit schlackiger und poröser Ausbildung versehen. Zu den Doleritlaven gehören z. B. der Strom von 1652 am Pico do Fogo auf der Azoreninsel S. Miguel, viele der Aetnalaven (z. Th. auch porphyrartig), isländische Laven, die von dem Morne l'Echelle an dem Krater der Soufrière auf der Insel Guadeloupe. — Die Feldspathbasaltlaven sind weit verbreitet, z. B. in der Auvergne, in Syrien, auf Island und anderen vulkanischen Inseln. Die schlackige und poröse Ausbildung findet sich fast immer nur an der Oberfläche und Unterfläche der Ströme, sowie an den kleinen Lava-Auswürflingen, während die inneren Theile der Ströme meist eine völlig compacte Beschaffenheit zeigen. Die Blasenräume dieser Laven erweisen sich gewöhnlich als leer; häufig sind die Wandungen deutlich glasig. Poren in japanischen Laven sind nach Kotō begrenzt von tief braunem Glas, wobei die innerste Zone des Glases blass gefärbt und nicht völlig isotrop ist, was er deutet durch »the strong tension to which it has been subjected at the moment of its solidification«. In Blasenräumen der glasarmen B.e von Jan Mayen fand H. Reusch die Ränder z. Th. deutlich glasig, und auch im frischen Kuppenbasalt vom Stempel bei Marburg sind zahlreiche runde Blasenräume mit einer bald hauchdünnen, bald relativ sehr dicken Schicht hellgelben bis grünen Glases bekleidet.

Vor der Ausführung mikroskopischer Untersuchungen galten die hierher gehörigen Gesteine allesammt als durchaus krystallin zusammengesetzte Massen; sehr bald aber wurde dann in ihnen eine mehr oder minder wesentliche Betheiligung einer verschieden beschaffenen amorphen Substanz nachgewiesen.

Die Grundmasse der Feldspathbasalte sammt den zugehörigen Laven ist sehr abweichender Mikrostructur fähig. Bei der folgenden Übersicht über die verschiedenen bis jetzt überhaupt als möglich beobachteten Ausbildungsweisen ist selbstredend auf das makroskopisch porphyrartige Gefüge keine Rücksicht genommen. Dabei gilt es zu bedenken, dass der Mikrostructur keineswegs in derselben Ablagerung eine durchgehende Constanz eigen ist, so dass diese Auseinanderhaltungen in geologischem Sinne nicht durchgeführt werden können. Trägt doch sogar hin und wieder ein und dasselbe Praeparat in dieser Beziehung an beiden Enden etwas verschiedene Verhältnisse zur Schau.

I. Grundmasse durchschnittlich gleichmässig-körnig krystallinisch zusammengesetzt, ohne Disposition zu mikroporphyritischer Structur; es tritt keine vorwaltende oder auch nur reichliche amorphe mikroskopische Basis, weder im glasigen, noch halbglasigen, noch entglasten Zustande als solche hervor, selbst keine zwischen die Krystalle gedrängte amorphe Masse. Dennoch steckt wohl vielfach etwas glasige Substanz zwischen den Gemengtheilen, welche aber als solche nicht in die Augen fällt, oder es erscheinen auch hier und da sogar ganz vereinzelte kleine glasige Fleckchen, meist von lichtviolettlicher oder bläulichgrauer Farbe, welche gewöhnlich mit büschelförmig oder flockenartig zusammengehäuften geraden, geknickten, gebogenen Trichiten durchwachsen sind. Diese Structur der Grundmasse ist in mikroskopisch kleinkörniger Ausbildung ausser-

ordentlich verbreitet; bald aber auch mikroskopisch gröberkörnig, wozu sich einzelne im Dünnschliff schon hervortretende Krystalle gesellen. Dieselbe ganz oder fast ganz krystallinische Structur, aber mit zahlreichen makroskopischen Krystallen ist vielen Doleriten eigen. Die vorstehende Structurmodalität gestattet übrigens noch eine weitere Sonderung, je nachdem:

a) kein Gemengtheil durch seine Gestalt besonders hervortritt, also ein fast mikrogranitischer Typus vorliegt; oder

b) die Feldspathe eine ausgeprägte Leistenform besitzen und namentlich der Augit in mehr eckigen Körnern zwischen dieselben eingeklemmt ist; diese Structur, bei welcher die Ausscheidung des Feldspaths vor derjenigen des Augits begonnen hat, erinnert an die sog. ophitische der Diabase.

II. Grundmasse ein sehr mikroskopisch-feinkörniges krystallinisches (oder nur spurenhaft Glas enthaltendes), aus verkrüppelten Mikrolithen und Körnchen der Gemengtheile bestehendes Aggregat, woraus mikro- (und makro-)porphyrisch einzelne grössere Krystalle (meist Feldspathe und Olivine, weniger häufig Augite) deutlich und scharf begrenzt hervortreten. Seltene aber sehr charakteristische Ausbildungsweise. An jenem Aggregat betheiligen sich namentlich blasse Augite und schwarze Magnetite, weniger Feldspathe und in der Regel gar kein Olivin, welcher meist nur wohlgestaltete grössere porphyrische Krystalle bildet, wie umgekehrt der meiste Augit des Gesteins gerade auf dieses Grundaggregat beschränkt ist. Die zwei langen parallelen Randlinien der grösseren leistenförmigen oder tafeligen Plagioklasdurchschnitte pflegen nicht sehr scharf ausgezogen zu sein, indem tropfenähnliche Augitkörnchen hineinragen, welche auch vielfach in den grösseren Feldspathen lineare, der triklinen Zwillingsstreifung entsprechende Zeilen bilden. Oft sind zwei Feldspathindividuen nahe aneinandergerückt und nur durch eine Reihe von Augit- und Magnetitkörnchen getrennt.

III. Grundmasse enthält ebenfalls mikro- (und makro-)porphyrisch einzelne grössere Krystalle, wie bei II., aber das dort erwähnte Grundaggregat ist nicht ganz oder fast ganz krystallinisch, sondern führt zwischen seinen Mikrolithen und Körnchen bräunliches oder farbloses Glas, gleichmässig vertheilt oder als einzelne tümpelähnliche Flecken angesammelt.

IV. Grundmasse, in welcher eine homogene glasige (oder durch Ausscheidungen etwas halbglasige) Basis meist von gelbbräunlicher Farbe stark entwickelt ist, aber doch kaum so, dass sie an Masse die krystallinischen Gemengtheile übertrifft, welche ihrerseits durchschnittlich ziemlich übereinstimmende Grösse besitzen; ein porphyrisches Hervortreten grösserer krystallinischer Gemengtheile im Gegensatz zu anderen, einen Grundteig bildenden kommt also hier nicht vor.

a) Basis reines Glas;

b) Basis mit gestrickten oder netzartig zusammengehäuften Trichiten (und dunkeln Körnchen). Stellenweise ist es wegen der Ähnlichkeit der Substanz und der Aggregation nicht leicht, die Trichitnetze von den ästigen Magneteisenskeletten zu unterscheiden.

V. Grundmasse bestehend aus grösseren und kleineren Krystallen und einer zwischen die divergirenden Durchschnitte derselben gedrängten und keilförmig oder pfeilspitzenähnlich eingeklemmten, als solche amorphen Substanz, welche an Quantität gegen die individualisirten Gemengtheile entschieden zurücktritt.

(a) intersertale Basis rein glasig, ein sehr seltener Fall);

b) intersertale Basis ein Glas mit oft reichlich ausgeschiedenen dunkeln globulitischen Körnchen; sehr charakteristisch an den verschiedensten Orten sich wiederholend; die Feldspathe enthalten vielfach lange fetzen- und striemenähnliche Einlagerungen der globulitischen Basis; grössere Augite sind selten, überhaupt tritt dies Mineral hier entschieden quantitativ zurück, wie in den ähnlich struirten Melaphyren. Magnetit hat hier mehr als in den anderen Structurtypen die Neigung, Skelette oder kreuzförmige Gruppen zu bilden. Apatit sehr selten.

c) zwischengedrängte Basis mit massenhaft ausgeschiedenen farblosen und dunkeln Nädelchen, Keulchen, Körnchen und Globuliten; gleichfalls sehr constant wiederkehrend; die langen, manchmal blassgelblichgrünen spiessigen Nadeln und Strahlen, oft mit kleinen Pünktchen bestäubt, sind vermuthlich Augite; häufig ragen sie in die benachbarten Feldspathkrystalle hinein. Dazu gehört namentlich ein grosser Theil der Anamesite. Die amorphe Zwischenmasse ist allerorts sehr leicht zur Umwandlung geneigt; das Endproduct sind gewundene oder concentrische Schichten einer schmutziggrünen oder bräunlichgelben faserigen, schwach polarisirenden Substanz mit ringförmigen, etwas abweichend gefärbten Durchschnitten. Wo die Zwischenmasse zurücktritt, bildet sie oft nur dünne Scheidewände zwischen den krystallinischen Gemengtheilen. Diese Anamesite zeichnen sich daneben durch das Vorwalten des Feldspaths und dadurch aus, dass der Augit etwas, der Olivin viel mehr zurücktritt. Auch ist der Augit in ihnen im Allgemeinen nicht so regelmässig krystallisirt, wie in den fast vollständig glasfreien Varietäten; es erscheint neben den Augitkrystallen hier oftmals xenomorphe Augitsubstanz mit einer von den Feldspathgestalten abhängigen Begrenzung.

VI. Grundmasse zeigt vorwiegend divergirende Krystalle, unter denen leistenförmige Feldspathe, wie in I b besonders hervortreten; zwischen denselben ist ein sehr feinkrystallinisches Aggregat eingeklemmt, bestehend aus langen und sehr dünnen, oft säbelförmig gekrümmten Feldspathstrahlen, Mikrolithen von Augit, Körnchen und Stäbchen von Magnetit, Blättchen von Titaneisen, ohne erkennbare Glasbasis dazwischen.

Zwischen diesen wohlcharakterisirten Ausbildungsweisen kommen namentlich die Übergänge von I in IV und V, seltener in II und III, sodann von IV in Va und V b, sowie von V b in V c, auch von VI in V c und I b vor. Alle Typen der Mikrostructur, die hier erörtert wurden, finden sich bei den Laven wieder, welche sich nur durch grössere Porösität unterscheiden.

In den Basalten sind Apatit, Erz und Olivin (wenn vorhanden, auch Hornblende) wohl die ältesten Ausscheidungen. Dass übrigens die Erzausscheidung bis zuletzt fortgedauert haben kann, beweisen die Magnetitkörnchen in den Zwischenklemmungsmassen, auch das Titaneisen ist stellenweise noch sehr spät immer wieder zur Verfestigung gelangt. Es ist immerhin eine sehr grosse Seltenheit, in den Olivinen schon Feldspath oder Augit eingeschlossen anzutreffen, wie dies z. B. in syrischen B.en der Fall, wo zufolge Doss die Augit- und Plagioklas-Individuen gerade die ersten Krystallisationsproducte waren. Das Altersverhältniss von Augit und Plagioklas wechselt sehr; im Allgemeinen hat wohl in den feldspathreichen B.en der Feldspath vor dem Augit, in den augitreichen der Augit vor dem Feldspath zu krystallisiren begonnen. — Die porphyrischen Feldspathausscheidungen scheinen um so reichlicher zu sein, je mehr Feldspath überhaupt in dem B. vorhanden ist; in den an Feldspath armen oder wenigstens nicht daran reichen B.en bestehen die Ausscheidungen mehr aus Olivin und Augit, nur ganz ausserordentlich selten auch aus Feldspath.

Analysen nach abnehmendem Kieselsäuregehalt geordnet.

I. Grobkörniger Dolerit, Ziegenhals bei Wohnfeld im Vogelsberg. Plagioklas reichlich, Olivin spärlich. — Sommerlad; hält noch 0,88 P_2O_5.
II. Grobkörniger Dolerit, Meissner (Hessen). — Moesta. Gew. 2,852.
III. Dolerit, Löwenburg im Siebengebirge. — G. vom Rath.
IV. Anamesit, Riesendamm in Nordirland. — Streng. Gew. 2,878.
V. Anamesit von mittelfeinem Korn, Eschersheim im unteren Mainthal. — Hornstein. Gew. 2,918; hält noch 0,42 CO_2.
VI. Anorthitbasalt, Lavafeld Odádahraun am Skjálfandarfljót, Island. — Sart. v. Waltershausen. Gew. 2,971.
VII. Grobkörniger Dolerit, Esja bei Reykjavík, Island. — Bunsen.
VIII. Basaltlava, S. Marco auf Pantelleria, dicht aber ganz krystallinisch. — Foerstner.
IX. Mittel der Aetnalaven 1863—65 nach Silvestri und C. W. C. Fuchs, von Roth wasserfrei berechnet; Eisenoxyde nach Fuchs.
X. Grobkörniger Anorthitdolerit, Tonosawa bei Hakone, Japan. — Wada Tsunashiro. Gew. 2,805.
XI. Anorthitdolerit, Auswürfling aus dem Krater Borg auf Réunion. — Teclu bei v. Drasche.
XII. Anamesit, Fingalshöhle auf Staffa. — Streng. Gew. 2,957 (nach v. Dechen).
XIII. Basaltlava, Gravenoire bei Royat, Auvergne. — Rammelsberg. Gew. 2,926.
XIV. Basalt, Linz am Rhein. — Ebelmen.
XV. Hornblendeführender dichter Basalt zwischen Härtlingen und Schönberg, Westerwald. — Sommerlad. Gew. 2,797.
XVI. Basalt, Schiffenberg bei Giessen. — Winther und Will; nicht frisch, hält noch 0,18 CO_2.
XVII. Basalt, Scheidskopf bei Remagen am Rhein. — Möhl. Gew. 2,842.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure . .	56,70	54,39	52,63	52,13	50,99	50,52	50,05	40,87	49,73
Thonerde . . .	14,55	10,09	13,53	14,87	15,23	16,31	18,78	14,80	18,46
Eisenoxyd . . .	1,68	7,07	12,60	—	8,75	8,76	—	8,25	6,95
Eisenoxydul . .	10,71	5,79	—	11,40	3,43	3,72	11,69	6,88	5,59
Manganoxydul .	—	—	—	0,32	—	—	—	—	—
Kalk	6,91	8,89	8,44	10,56	11,42	13,26	11,66	9,36	10,71
Magnesia . . .	5,81	6,49	6,17	6,46	4,67	7,04	5,20	6,77	3,99
Kali.	0,51	2,17	1,61	0,69	1,06	—	0,38	0,68	1,07
Natron	4,12	4,16	4,28	2,60	2,44	—	2,24	2,81	3,50
Wasser	0,59	0,57	1,55	1,19	0,87	—	—	0,45	—
Titansäure . .	0,20	—	—	—	1,12	0,43	—	—	—
	100,78	99,62	100,81	100,22	99,98	100,04	100,00	99,87	100,00

	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.
Kieselsäure . .	48,97	48,95	47,80	46,66	45,9	44,14	44,04	43,60
Thonerde . .	22,91	12,14	14,80	17,07	16,2	14,67	15,31	11,76
Eisenoxyd . . .	4,81	—	—	6,59	—	13,07	3,38	7,84
Eisenoxydul . .	4,02	16,06	13,08	4,62	13,0	4,78	9,09	15,38
Manganoxydul .	0,08	—	0,09	1,09	0,03	—	Spur	0,23
Kalk	13,44	10,46	12,89	11,40	10,3	10,86	10,33	10,32
Magnesia . . .	3,78	12,43	6,84	3,74	6,3	7,23	11,05	3,33
Kali.	0,34	0,09	0,86	2,89	1,2	1,54	1,69	1,36
Natron	1,29	0,46	2,48	4,79	3,6	3,25	1,97	3,42
Wasser	0,47	—	1,41	0,04	2,4	1,87	2,94	1,00
Titansäure. . .	—	Spur	—	—	—	1,34	0,47	0,82
Phosphorsäure .	0,22	—	—	—	—	0,80	0,50	—
	100,33	100,59	100,25	98,89	99,2	103,55	100,77	99,06

Das spec. Gewicht schwankt meistens zwischen 2,8 und 2,93.

Angesichts der Schwankungen im Gehalt an Plagioklas, der chemischen Verschiedenheit desselben, der Schwankungen in der Betheiligung von Augit, Olivin, Magnetit sowie der Glasbasis, ferner in Anbetracht der nicht nothwendigen Übereinstimmung der letzteren, sodann des bald mehr frischen, bald bereits etwas zersetzten Gesteinszustandes, kann es nicht überraschen, erhebliche Differenzen in den Analysen zu finden. Die Dolerite scheinen im Allgemeinen etwas reicher an SiO_2 zu sein als die Feldspathbasalte, worauf wohl die durchgängig etwas geringere Betheiligung von Olivin und Erz an den ersteren zu schieben ist. Doch führt der ausgezeichnete D. von Londorf zufolge Streng nur 49,08 SiO_2 und in Folge seines nicht unbeträchtlichen Olivingehalts gar 9,58 MgO. Wie in allen ähnlichen Gesteinen weisen Al_2O_3 und Eisenoxyde grosse Schwankungen auf, Fe namentlich im Einklang mit dem starken Wechsel der Magnetitmenge; bisweilen zeigen B.e auffallend hohen Gehalt an Al_2O_3. Die Menge von MgO pflegt unter der von CaO zu bleiben und nähert sich ihr nur selten. Der B. vom Stempel bei Marburg zeigt nach Kuester den hohen MgO-Gehalt von 12,55 % gegen 9,97 CaO. Unter den Alkalien waltet fast überall Na_2O gegen K_2O vor, die Summe beider ist nicht gross und tritt stets gegen

CaO, häufig sogar gegen MgO zurück. In dem B. vom Stempel kann der relativ hohe Kaligehalt von 2,02% zufolge Bauer aus verschiedenen Gründen nur aus der Glasbasis herstammen. Die Anorthit führenden Gesteine scheinen sich in vorauszusetzender Weise durch grossen Kalkgehalt, höchst spärlichen an Alkalien auszuzeichnen. Der Wassergehalt ist bei den frischeren Vorkommnissen — im Gegensatz zu den früheren Anschauungen — nicht grösser als bei verwandten Gesteinen; auffallend hohe Angaben von Wassergehalt in älteren Analysen von »Basalten« beziehen sich namentlich auf Nephelinbasalte im bereits veränderten Zustand.

L. Ricciardi gab interessante Analysen über die Zusammensetzung des 18 m hohen Lavastroms des Aetna aus d. J. 1669 bei Botte dell' acqua unfern Catania in seinen verschiedenen Niveaus, nämlich oben a) schlackige Lage, b) und c) darunter zwei poröse Lagen (a, b und c zusammen 3 m), d) dicht und porenfrei (14 m), darunter e) wieder feinblasig, f) an der Basis wieder schlackig. Die einzelnen Niveaus ergaben sich in derselben Verticalen ganz genau übereinstimmend zusammengesetzt; z. B. SiO_2 in a) 49,54; b) 49,25; c) 49,81; d) 49,27; e) 49,18; f) 49,74. CaO in a) 12,30; b) 12,33; c) 12,39; d) 12,53; e) 12,71; f) 12,37. TiO_2 von 0,63 bis 0,81; SO_3 von 0,03 bis 0,08; P_2O_5 von 1,17 bis 1,28; Glühverlust von 0 bis 0,18. Diese Laven entwickeln etwas Ammoniak bei Erwärmung mit Ätzkali; qualitativ wurde Cr, Co und Ni nachgewiesen. In der Aetnalava vom März 1865 (aus der Schlucht Lingua grossa) fand C. W. C. Fuchs 0,14 Cl (N. Jahrb. f. Min. 1865. 713). Wie die fliessende Aetnalava Dämpfe von Chlornatrium aushaucht, so enthält sie auch nach Silvestri im erstarrten Zustande fast immer sehr kleine, durch Wasser aus dem Pulver ausziehbare Mengen dieser Verbindung, welche zwischen Spuren und 0,1 % schwanken. Die festen Aetnalaven von 1865 erleiden beim Schmelzen einen Gewichtsverlust von 0,23 bis 0,30 %, welcher ausschliesslich von Wasser herzurühren scheint. In der Aetnalava von 1865 fand Silvestri auch Spuren von Vanadin. — Bei Analysen aus der Gegend von Cassel gelangte Otto Fromm auf die Anerkennung der Gegenwart von Niob- (und Tantal-)säure, auch wies er in der geringen Menge der durch Schwefelwasserstoff fällbaren Sulfide Platin nach.

Zu den in HCl löslichen oder zersetzbaren Participienten der in Rede stehenden Gesteine gehören als stets vorhandene blos Olivin und Magnetit; ferner können sich hinzugesellen etwaiger Anorthit (etwaiger Nephelin), etwaige secundäre Zeolithe und Carbonate, sodann kann auch die etwa vorhandene Glasbasis möglicherweise gelatiniren. Die so löslichen Antheile der Feldspathb.e müssen daher sowohl nach Quantität als nach chemischer Zusammensetzung ganz erheblich schwanken. Im Allgemeinen fällt aber bei den eigentlichen und frischeren D.en und Feldspathb.en diesem löslichen Antheil nur ein schwacher Procentsatz zu. Nachdem C. G. Gmelin 1832 zuerst dargethan hatte, dass »der Basalt« in einen zersetzbaren gelatinirenden und in einen unzersetzbaren Antheil zerlegt werden könne, pflegte man die beiden Portionen vielfach einer Separatanalyse zu unterwerfen, in der Hoffnung, Anhaltspunkte zur Erschliessung der mineralischen Zusammensetzung zu gewinnen. Die hohen Procente, mit denen der lösliche Antheil von »Basalten« erschien (z.B. Engelhaus bei Karlsbad 44,0, Stolpen in Sachsen 57,74, Sternberg bei Urach 87,72 %) bezogen sich auf Nephelin-, Leucit- und Melilithbasalte, nicht auf unsere Feldspathb.e.

Über das Verhalten der Glasbasis in chemischer Hinsicht liegen allerhand abweichende Wahrnehmungen vor. Die zwischengeklemmte globulitische Basis nordwestamerikanischer Fb.e wird nicht im mindesten durch HCl angegriffen: Pulver derselben, welches damit 5 Stunden gekocht und dann noch 4 Tage im kalten Zustande behandelt wurde, zeigte u. d. M. gar keine Veränderung (F. Z.). Das braune Glas im B. vom Habichtstein bei Cassel ist nach Fromm in kalter HCl unangreifbar. R. Wedel fand das frische braune Glas in doleritischen B.en der Breitfirst durch HCl nur unmerklich angreifbar (SiO_2 im Gestein 52,21 %). — Dagegen wird z. B. das kaffeebraune Glas des B. von Elfershausen durch HCl unter Abscheidung gallertartiger SiO_2 rasch und vollständig zersetzt: aus dem mit HCl geätzten und von dem gebildeten SiO_2-Schleim befreiten Basaltpulver sind u. d. M. sammt den Olivin- und Magnetitpartikeln auch die Glastheilchen gänzlich verschwunden (F. Z.). Das bisweilen reichliche Glas im Stempel bei Marburg ist zufolge M. Bauer durch HCl zersetzbar. — Bemerkenswerth ist Bücking's Mittheilung (Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 104), dass in dem Fb. vom Schwarzenfels in Hessen ziemlich reichlich eine helle Basis liegt, die mit HCl leicht gelatinirt und daneben, auf einzelne Stellen beschränkt, eine braune structurlose isotrope Basis, die selbst durch concentrirte HCl nicht zersetzt wird; letztere ist hauptsächlich als Umhüllung an Aggregate von kleinen Augitprismen gebunden, und es handelt sich vielleicht bei ihr um ein Einschmelzungsproduct. (Cohen fand auch in Basaltlaven von Hawaii farbloses wasserklares Glas neben prächtig kaffeebraunem, ebenfalls klarem Glas, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 48. Letzteres ist wohl hier nicht das Ergebniss einer fremden Einschmelzung; merkwürdiger Weise führen die Olivine, die doch gewiss frühe Ausscheidungen sind, nicht das braune eisenreichere, sondern das farblose Glas als Einschlüsse, obschon es sonst scheint, dass das Magma gerade anfänglich eisenreicher war.)

Bücking machte dann ferner darauf aufmerksam, dass es Feldspathbasalte gibt, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie eine durch HCl zersetzbare natronreiche Basis besitzen. Nephelin als solcher kommt darin nicht vor; aber »der Nephelin wird hier vertreten durch eine Basis, die eine ähnliche chemische Zusammensetzung zu haben scheint wie der Nephelin«. Wegen der dadurch bedingten nahen Beziehung solcher Gesteine zu den wirklich Nephelin führenden Basaniten (Feldspath-Nephelinbasalten oder olivinhaltigen Nephelintephriten) schlägt Bücking für dieselben einstweilen den Namen Basanitoid vor; solche Vorkommnisse, welche strenggenommen nicht hierher gehören würden, sind z. B. in der Rhön und s. vom Thüringer Wald: Stoffelskuppe bei Rossdorf, Hubenberg bei Buttlar, Schorn bei Dermbach, Stallberg bei Rasdorf, Mauerberg zwischen Rasdorf und Hünfeld. Auch Rinne fand in der Basaltlava vom Dachberg in der Rhön solche farblose Glasbasis, welche mit HCl leicht gallertartige SiO_2 abscheidet und NaCl-Würfelchen bildet.

Die Ergebnisse zweier von Lagorio angestellter Analysen von Basaltgesteinen und der in ihnen enthaltenen Glasbasis sind I. 673 angeführt (12 und

12a, 15 und 15a). Diese Zahlen zeigen, dass die den Krystallisationsrückstand darstellende Glasbasis hier im Grossen und Ganzen eine recht ähnliche Zusammensetzung besitzt, wie das anfängliche Magma, dessen Zusammensetzung durch die Bauschanalysen gegeben ist, dass also die Ausscheidung von Olivin, Augit, Plagioklas und Erz in Summa ohne besonders erheblichen Einfluss auf die Constitution des schliesslich übrig bleibenden Magmarestes gewesen ist; insbesondere tritt dies bei 12 und 12a hervor; der Gehalt an SiO_2 ist fast genau derselbe geblieben. — In der doleritischen Lava vom Centralkegel der Soufrière auf Guadeloupe liegen in der schwärzlich körnigen Masse ausser Labradoriten, Augiten, Olivinen und Magnetiten wasserklare glasglänzende amorphe Körner, deren SiO_2-Gehalt 88—90 % beträgt (SiO_2-Gehalt des ganzen Gesteins 57,95 %; Ch. Ste.-Claire Deville im Bull. soc. géol. (2) VII. 1851. 426); sofern diese Körner zuletzt erstarrtes Glas sein sollten, würden allerdings hier ganz andere Verhältnisse vorliegen.

Die bei der Veränderung der Basalte so oft an der Oberfläche zunächst entstehende gelblichbraune Verwitterungsrinde braucht noch keine allgemeine und intensive Zersetzung anzukündigen und namentlich können die eigentlichen Structurverhältnisse dabei noch fast unalterirt geblieben sein. Die Umwandlung in diesem Stadium beschränkt sich vielfach unter vorläufiger gänzlicher Verschonung von Augit und Plagioklas auf die Metamorphose des Olivins, des Magnetits sowie der etwa vorhandenen amorphen Zwischenmasse, wobei dann oft ein durch diese Zersetzungen gelieferter bräunlichgelber Saft zwischen die einzelnen noch frischen Gemengtheile eingedrungen ist.

G. Bischof lenkte zuerst i. J. 1837 die Aufmerksamkeit auf einen Gehalt an Carbonaten in vielen B.en, der sich durch ein Aufbrausen mit Säuren zu erkennen gibt. In dem anscheinend frischen D. vom Meissner fand Bergemann 2,72 $CaCO_3$ und 8,57 $FeCO_3$, in dem von der Aulgasse bei Siegburg 6,74 $CaCO_3$ und 21,01 $FeCO_3$; in den Praeparaten des letzteren erscheint das Carbonat als zierliche radialfaserige Gruppen. Aus dem frischen äusseren Ansehen ist also nicht immer auf den unzersetzten Zustand zu schliessen. Ganz zersetzter B. braust jedoch nicht mehr, weil die aus den Basen gebildeten Carbonate bereits wieder durch die Gewässer fortgeführt sind. Bei einer völligen Zersetzung des B. hat K_2O in einem kaum merklichen Verhältniss abgenommen, Na_2O aber ist in viel bedeutenderem Verhältniss verschwunden. C. Bischof hat über die absolute und relative Menge der Alkalien in festen und in den in verschiedenen Stadien der Verwitterung begriffenen B.en Untersuchungen angestellt (Journ. f. prakt. Chem. XCIII. 1864. 267). Die Zersetzung des B. kann einen doppelten Weg einschlagen, es kann sowohl der Plagioklas als der Augit zuerst zersetzt werden. Wenn sich im zersetzten B. noch nahezu die ursprüngliche Menge der Alkalien findet, so ist das ein Zeichen, dass der Augit zuerst verändert wurde; ist dagegen der Alkaliengehalt sehr vermindert, so ist umgekehrt der Plagioklas dem Augit in der Zersetzung vorangeschritten. Wirkte die Kohlensäure mehr, als der Sauerstoff, so ist der veränderte B. licht gefärbt, denn es bleibt alsdann um so weniger Eisenoxydhydrat zurück; die braune Farbe zeigt dagegen an, dass das Eisenoxydul mehr durch Sauerstoff als durch Kohlensäure zersetzt worden ist.

Ein Zersetzungsproduct der Basalte ist die Basaltwacke, eine scheinbar einfache Masse von dichter oder erdiger Zusammensetzung, unrein grünlichgrauer, bläulichgrauer bis bräunlichschwarzer Färbung, milde und weich, äusserlich matt,

im Strich aber glänzend, immer leichter als der Basalt (spec. Gew. nur zwischen 2,3 und 2,6). Beim Anhauchen gibt sie thonigen Geruch, auch klebt sie wohl etwas an der Zunge. Gemengtheile des Basalts, z. Th. stark verändert, treten oft aus der Masse hervor, ebenfalls noch kugelige Partieen eines weniger zersetzten Basalts. Sehr häufig ist die Wacke schwammig durch unregelmässige Hohlräume, welche wohl in manchen Fällen ausgewitterten Krystallen ihren Ursprung danken; vielfach sind diese Hohlräume mit mancherlei Zeolithen (namentlich Stilbit und Desmin), mit Chalcedon, mit Grünerde, Kalkspath u. a. Mineralien zum Theil oder gänzlich ausgefüllt, wodurch ein sog. Wackenmandelstein hervorgeht. — Als letztes Stadium der Basaltzersetzung schliessen sich an die Wacken die sog. Wackenthone oder basaltischen Thone. Aus G. Bischof's Analysen, angestellt an dem Basaltgang der Grube Alte Birke an der Eisernen Hardt bei Siegen, ergibt sich, dass die Umwandlung des B. zu Wacke mit einem bedeutenden Verlust an SiO_2 verbunden war. Auch CaO ist ganz, Na_2O bis auf eine ganz geringe Spur verschwunden; dagegen hat FeO eine sehr bedeutende relative Zunahme erfahren. Bei dem Wackenthon ist FeO wiederum um mehr als das $2\frac{1}{2}$fache vermindert, das relative Verhältniss zwischen SiO_2 und Al_2O_3 ist nahezu dasselbe, wie in der Wacke. Mit Rücksicht auf den Basalt zeichnet sich der Wackenthon durch stark vermehrten Gehalt an Al_2O_3 und H_2O aus (Geologie, 1. Aufl. II. 795; 2. Aufl. III. 434). Auch Ebelmen hat über die Zersetzung der B.e zu Wacke Untersuchungen angestellt; er sieht darin mit Recht einen der Kaolinbildung ähnlichen Process; die Alkalien, CaO, MgO und ein Theil von FeO werden als Bicarbonate von Gewässern ausgelaugt, die aus ihrer Verbindung ausgeschiedene SiO_2 wird ebenfalls z. Th. aufgelöst, der Rückstand, die sehr concentrirte Al_2O_3, die noch übrige SiO_2, das färbende Fe_2O_3 bildet alsdann, mit Wasser verbunden, den Wackenthon (Comptes rendus XX. 1845. 1415; XXVI. 1848. 38; auch N. Jahrb. f. Min. 1847. 214 u. 1848. 570). — Die Angaben von Pagels in der Schrift: De basaltae in argillam transmutatione, Berol. 1858 (vgl. auch Z. geol. Ges. XVII. 1865. 594) über den »Basalt« des Bärensteins bei Annaberg beziehen sich auf einen leucit- und melilithhaltigen Nephelinbasalt, die Mittheilungen Laufer's über die Verwitterungserscheinungen des angeblichen Feldspathbasalts vom Hundskopf bei Salzungen auf Nephelinbasanit.

In der Gegend von Giessen geht in Folge einer eigenthümlichen Verwitterung aus anamesitischem Feldspathbasalt Bauxit hervor, dessen Knollen im Thon liegen; obschon sich die Structur des Basalts noch vollkommen erkennen lässt, enthält er nur 4,6—10 % SiO_2, 49—50 Al_2O_3, 13—20 Fe_2O_3, ca. 3 TiO_2 und ca. 25 H_2O (Will, Ber. oberhess. Ges. XXII. 1883. 314; J. Lang, Ber. d. chem. Ges. 1884. 2894). Die Plagioklasformen erscheinen im Bauxit meist vollkommen weiss und durchsichtig, selten von gelber bis brauner Substanz im Inneren erfüllt, und sind entweder völlig isotrop oder zeigen Aggregatpolarisation; der ehemalige Augit ist immer von dunkler Masse erfüllt, wird jedoch das Eisenoxydhydrat entfernt, so tritt ein amorph oder krystallinisch weisser Grund hervor, der wohl aus dichtem Hydrargillit besteht; umgewandelter Olivin ist als einziger Gemengtheil im Bauxit enthalten, der noch in ähnlicher Weise auf das polarisirte Licht wirkt, wie die ursprüngliche Substanz, dabei gewöhnlich durchscheinend und von gelbrother Farbe; Titaneisen ist meist unverändert vorhanden, selten zerfallen. In kleineren und grösseren Hohlräumen des Bauxits sind Aggregate von ungefähr 0,1 mm grossen tafelartigen Hydrargillit-Kryställchen abgeschieden, welche erweisen, dass bei den Verwitterungsprocessen Al_2O_3 als Hydrat in Lösung vorhanden gewesen ist (A. Liebrich, Beitr. z. Kenntn. d. Bauxits vom Vogelsberg. Inaug.-Diss. d. Univ. Zürich. Giessen 1891).

Lagerungsformen. Vor der Erkennung der mineralogischen Zusammensetzung der verschiedenen »Basalte« schien ihre Vereinigung unter einem Namen

auch deshalb gerechtfertigt, weil das äusserlich übereinstimmende Gestein allerorts unter ganz ähnlichen Ablagerungsverhältnissen auftritt. Wenn somit die Lagerungsformen der Feldspath-, der Nephelin-, der Leucit-, der Melilithbasalte sowie der entsprechenden Basanite nebst den etwa zugehörigen gröberkörnigen Ausbildungsweisen im Allgemeinen zusammenfallen, so dürfte es, um spätere Wiederholungen zu vermeiden, gerathen sein, dieselben auch nur an einer Stelle zur kurzen Darstellung zu bringen. Wo daher im Folgenden blos von »Basalt« die Rede ist, da sind die genannten verschiedenen Gesteinsgruppen darunter zu verstehen; die Beispiele sind grösstentheils aus dem Gebiet der Feldspathbasalte und Dolerite gewählt, indem diese Gesteine ja auch in ihrer Häufigkeit und Ausdehnung die anderen »Basalte« weit übertreffen.

Keines unter den jüngeren Eruptivgesteinen besitzt eine solche räumliche Verbreitung, wie der Basalt, der oft in Form von effusiven Decken auftritt, welche vielfach übereinander gelagert, Systeme von grosser Mächtigkeit und von mitunter solcher Flächenausdehnung darstellen, dass viele hundert Quadratmeilen daraus zusammengesetzt sind.

Die bedeutendste und mächtigste Entwickelung dieser Art zeigt die Basaltbildung in Vorderindien im Dekhan, wo zufolge Voysey, Sykes, Dangerfield, Malcolmson und Clark übereinandergelagerte Decken von Basalt ein Plateau von 3—4000 Fuss Seehöhe und einen Flächenraum von ca. 12000 geogr. Q.-Meilen bilden; dieses ungeheure Terrain erstreckt sich zwischen dem indischen Ocean, Agra, Bophal, Nagpur, südl. bis zum Kistna. Mit dem B. alterniren Mandelsteine, und wenn diese leichter zerstörbar sind, als erstere, so wechseln schroffe nackte Abstürze mit herrlich bewaldeten sanften Abhängen ab. Rothe Tuffschichten trennen die einzelnen Lager. Das ganze System ist fast horizontal gelagert, zeigt nur eine sehr schwache Neigung nach Osten und wird vielfach von senkrechten Basaltgängen durchsetzt. Über die speciellere mineralogische Zusammensetzung dieser »Basalte« ist noch nichts bekannt; die Ausbruchszeit wird übrigens nicht in das Tertiär, sondern an das Ende der Kreideformation gesetzt. Das Hochland von Abessinien bei Gondar (nach Rochet) und in Nordamerika eine 200 Meilen lange Strecke längs der Sierra Madre (nach Ruxton) wird ebenfalls aus B.-Decken zusammengesetzt. Darwin beschreibt ein weit ausgedehntes Plateau in Patagonien, welches 320 Fuss mächtig auf den tertiären Ablagerungen ruht (Naturw. Reisen. I. 211). Cormick berichtet, dass die Küste von Kerguelens-Eiland mehr denn tausend Fuss hoch treppenförmig emporsteigt und aus übereinander gelagerten B.-Decken besteht (vgl. N. Jahrb. f. Min. 1849. 239 aus J. C. Ross, Voyage of discovery 1847).

In Europa sind es namentlich die Faeröer und die Insel Island, welche fast gänzlich aus solchen übereinander geschichteten Basaltdecken aufgebaut sind. An den dem Meere zugekehrten hohen Felswänden sieht man oft, soweit der Blick schweift, die Decken nahezu horizontal gelagert sich forterstrecken und wie in einem künstlichen Mauerwerk liegen oft hundert solcher Decken übereinander, welche, da gewöhnlich die oberen gegen die unteren zurückstehen, horizontale Stufen mit senkrecht abfallenden Wänden, colossale Treppen darstellen (daher der altnordische Name Trapp). Nicht nur an den oft 3000 Fuss hohen küstenlosen, in Fjorde zerschnittenen Rändern dieser Inseln, sondern auch im Inneren derselben lässt sich diese Architektur aus übereinander gethürmten Lagern auf das deutlichste erkennen. Dolerite, Anamesite, echte Basalte, Basaltmandelsteine, Basalttuffe und -Conglomerate wechseln hier auf das verschiedenartigste. Die Mächtigkeit der

einzelnen Lager variirt sehr, oft überschreitet sie 50 Fuss, oft beträgt sie nur 1—2 Fuss. An vielen Punkten kann man wahrnehmen, wie diese Decken die oberflächlichen Ausbreitungen von mehr oder weniger senkrechten Gängen sind, z. B. ausgezeichnet in der Nähe von Hvammr am Ufer der Nordrá, wo viele parallele Gänge eine Tuffablagerung durchsetzen und sich oben zu einer Decke ausbreiten. Terrassenförmig übereinander lagernde Basaltdecken bauen auch den grössten Theil der Hebrideninseln Skye, Mull, Rum u. a. auf, sowie den berühmten Riesendamm an der nördlichen Küste Irlands; hier ist das ganze System über der Kreide ca. 1300 Fuss mächtig, eingerechnet die unterbrechenden Tuffschichten, von denen namentlich eine ziegelrothe auffällt, indem sie massigen Basalt überlagert und von Säulenbasalt bedeckt wird.

Im kleineren Maassstabe ist in Deutschland der sog. Vogelsberg (das Vogelsgebirge) ein Beispiel einer solchen Basaltbedeckung, welche von Giessen bis Schlüchtern und von Alsfeld bis Staden reichend, ungefähr 40 geogr. Quadratmeilen zusammenhängend einnimmt. Die einzelnen übereinander liegenden oft schlackigen Decken und Ströme lassen stellenweise Krater und Eruptionsstellen deutlich erkennen, sind häufig durch dünne Tuffschichten getrennt, und bisweilen nur 6—10 Fuss mächtig, wogegen sie anderswo bis 80 und 100 Fuss anschwellen. Bei Londorf im Lumdathal bilden die Dolerite echte übereinandergeflossene Lavaströme mit einer Beschaffenheit der Oberfläche, welche durch ihre »wurst- oder gekröseartigen Massen, gedrehte Seile und Zungen« völlig den Eindruck von Fladenlava macht, wobei dünne Stromtheile sich auskeilen (Streng). Eine ähnliche Architektur weisen die basaltischen Regionen des Westerwalds, des unteren Mainthales, gewisse Gegenden der hohen Rhön auf. »Die zusammenhängenden Basaltmassen des Leitmeritzer Kreises in Böhmen, welche sich von Haida gegen Bilin auf 8 Meilen Länge, bei 2—3 Meilen grösster Breite erstrecken, lassen sich nur auf die Vorstellung einer mächtigen, aus mehreren Etagen bestehenden Basaltdecke zurückführen, welche allerdings durch die abyssodynamischen 'Bewegungen späterer Basalt- und Phonolitheruptionen gehoben und durch dieselben Bewegungen, sowie durch die Thätigkeit der Gewässer zerrissen, zerstückelt und stellenweise abgetragen wurde, welche aber ursprünglich über den Schichten der Kreide- und der Braunkohlenformation als eine stetige Ablagerung ausgebreitet worden ist und einen mindestens 16 Quadratmeilen grossen Flächenraum in ununterbrochener Ausdehnung bedeckte« (Naumann, Geognosie III. 369). Auch in dem östlich von Karlsbad zwischen Schlackenwerth und Radonitz im Oedschlossberg (2900 Fuss hoch) culminirenden Duppauer Basaltgebirge lagern verschiedene Ergüsse übereinander, getrennt durch Conglomerate und Tuffe; von dem breiten Centralrücken laufen radial nach allen Richtungen Bergzüge aus, welche sich nach auswärts allmählich immer mehr erniedrigen und in einzelne Kämme und Kuppen auflösen. — In Centralfrankreich bildet zufolge Élie de Beaumont der B. am Cantal über dem von B.-Gängen durchsetzten Trachyt eine fast ununterbrochene geneigte mantelartige Decke, welche weit hinauf, fast bis zum Rande des Kessels reicht. Auch am Mesenc findet eine Ausbreitung mächtiger B.-Decken statt und das langgestreckte Plateau der Coyrons mit seinen steilen Abstürzen ist aus basaltischen Decken aufgebaut.

Kaum von den Decken zu trennen sind die basaltischen Ströme, welche von einem noch jetzt thätigen oder erloschenen vulkanischen Krater ausgehen und aus Basaltlava bestehen. Abgesehen von den recenten Vulkanen, welche basaltische Ströme liefern, wie z. B. Aetna und Hekla, sind ausgezeichnete Beispiele alter Basaltlavaströme:

Der Mosenberg bei Manderscheid in der Eifel, aus dessen s.w. Krater sich ein

Strom bis weit in das Thal hineinzieht, welcher auf dem starkgeneigten Bergabhang aus einer losen Anhäufung braunrother Schlackenblöcke, im Thal aus einer schwarzen nur wenig porösen Masse, endlich aus vollkommen dichtem Basalt besteht; der Lavastom bei Bertrich in der Eifel, welcher die Käsegrotte (I. 519) enthält; die Ströme vom Krufter Ofen, Bausenberg, Veitskopf in der Nähe des Laacher-Sees. In Centralfrankreich die klassischen Gegenden der Auvergne, des Velay und des Vivarais, wo die altbasaltischen Ströme sich genau wie recente Lavaströme verhalten, aus Schlackenkratern ausfliessen, sich in die Thäler ergiessen, und an ihrer Oberfläche mit einer deutlichen Schlackenkruste bedeckt haben; der Lavastrom von Gravenoire, der sich an dem Puy de Griou in zwei Arme theilt, der dem Krater des Puy de Chalusset entfliessende Strom, welcher in gewaltige Säulen abgesondert, an manchen Stellen 400 Fuss mächtig ist; wie manche andere Ströme breitet sich auch dieser über einer Geröllablagerung aus; der B.-Strom vom Montpézat im Vivarais; die beiden ausgezeichneten Ströme, welche aus dem Vulkan St. Loup, n.w. von Agde am mittelländischen Meer in Südfrankreich entspringen, auf deren einem die Stadt Agde ruht; die prachtvoll säulenförmig und kugelförmig abgesonderten Ströme, die aus den zahlreichen erloschenen Vulkanen Cataloniens in der Umgegend von Olot, Castel Follit und Cellent ausgeflossen sind, wo die Fluvia bei Olot die B.-Lava bis zu 40 Fuss Tiefe durchschnitten hat; bei der Brücke von Sta. Madalena liegen zwei Ströme übereinander, getrennt durch eine horizontale 8 Fuss mächtige Schlackenschicht (vgl. Lyell, Elem. of geol. 1865. 659).

An allen diesen Punkten ist der Zusammenhang zwischen den Basaltströmen und den erloschenen Kratern so augenscheinlich, wie er nur zwischen einem recenten Lavastrom und seinem Eruptionspunkt sein kann. An anderen Stellen kommen langgestreckte, mit allen Anzeichen der Ströme versehene Gesteinsmassen vor, die zwar nicht zu ihrem Ursprung verfolgt werden können, die aber doch mit allem Recht als Überreste basaltischer Ströme zu erachten sind, z. B. in der Eifel, am Laacher See. So deutet Naumann auch den Pöhlberg in Sachsen, dessen in mächtige verticale Säulen abgesonderter Basalt auf Thon-, Sand- und Geröllschichten ruht, als Überrest eines grossen Stromes, welcher wahrscheinlich von dem zwei Stunden weiter südlich gelegenen Bärenstein herabgeflossen ist.

Die minder ausgedehnten Lagerungsformen der B.e sind die k u p p e n f ö r m i g e und g a n g f ö r m i g e, welche beide in enger Beziehung zu einander stehen. Derlei Kuppen oder Kegel, bei bedeutender Weite und angemessener Länge der Spalte auch als gestreckte Rücken erscheinend, tragen z. B. in dem böhmischen Mittelgebirge, in der Oberlausitz, im Siebengebirge, in der Eifel zur Charakteristik des landschaftlichen Bildes wesentlich bei. Über den Zusammenhang von Kuppen mit Gängen s. I. 555. Streng hat es sehr wahrscheinlich gemacht, dass am Wetteberg bei Giessen mehrere in einer Linie liegende Basaltkuppen mit einem Gange in Verbindung stehen, der nur an einzelnen Punkten — nämlich wo sich die Kuppe findet — die Oberfläche erreichte (vgl. das Exc. im N. Jahrb. f. Min. 1879. 100). Von diesen primären Kuppen, welche durch ihre eigenthümlichen inneren Absonderungsverhältnisse als solche charakterisirt werden, sind die secundären Kuppen zu unterscheiden, stehengebliebene, kegelförmig abgerundete Reste von Basaltdecken, die zum grössten Theil der Zerstörung und Fortführung unterlagen (I. 554).

Die Basaltgänge zeigen oft an ihren Salbändern und in ihrer Mitte eine verschiedene petrographische Ausbildung, indem das Gestein der Mitte gröberkörnig oder wenigstens deutlicher krystallinisch, das der Seiten feinerkörnig, scheinbar dicht, oder selbst glasartig erscheint. — Mitunter ragen die Gänge, wenn das Nebengestein zerstört und weggeführt ist, wie Mauern hervor; so beschreibt Krug v. Nidda, dass die nach verschiedenen Richtungen verlaufenden, mauerartig sich erhebenden Basaltgänge von Djupavogr in Ostisland den Eindruck machen, als ob man sich innerhalb der Ruinen einer Stadt befinde. Bei Arragh in Irland erhebt sich ein basaltischer Gang, einer senkrechten Scheidewand gleich, bis zu einer Höhe von 40 Fuss (v. Leonhard, Basaltgeb. II. 124). Umgekehrt sind in Vorderindien die schroffsten und engsten Pässe über die Ghauts entstanden: es sind 10—20 F. weite, bis 300 und 400 F. tiefe senkrechte Spalten, die Stellen, wo die im minder zerstörbaren Mandelstein aufsetzenden, in Folge ihrer Zerklüftung leichter angreifbaren Basaltgänge herausgewittert sind, deren horizontal liegende Säulen die Stufen zur Überschreitung dieser Pässe abgeben (Clark, Quart. journ. geol. soc. 1869. 166).

Als intrusive Basaltlager mögen beispielsweise das von Hausmann beschriebene im Muschelkalk bei Dransfeld unweit Göttingen, das Lager im Braunkohlensandstein bei Qualen zwischen Aussig und Lobositz, die z. Th. ramificirenden Trapplager von Trotternish auf Skye genannt werden.

In Folge ihres tertiären Alters haben die Basalte alle älteren Gesteine durchbrochen und überlagert; man findet ihre Eruptionen im Gebiet des Granits und der archäischen Schiefer, im silurisch-devonischen Gebirge, in allen jüngeren sedimentären Formationen einschliesslich der Kreide. Mit den tertiären Ablagerungen sind die Basaltdurchbrüche vielorts ebenso gleichalterig wie die der Quarzporphyre mit dem Absatz des Rothliegenden. Häufig zeigt sich wiederholte Wechsellagerung mit den tertiären Sedimentschichten und vielfache Begleitung von Tuffen und Conglomeraten.

Andesit, Trachyt und Rhyolith sind viel mehr unter einander geologisch verbunden, als einer derselben mit dem Basalt, welcher auch in grossen Eruptionsgebieten die letzten Ausbrüche darzustellen pflegt. Die Basalte haben einestheils ihr eigenes Verbreitungsgebiet, andererseits finden sie sich zwar auch z. Th. mit den trachytischen Gesteinen zusammen, aber dann setzen ihre Eruptionen über die alten Gebietsgrenzen hinaus und werden ausserhalb dieser allein gefunden, getrennte alte Eruptionsgebiete werden durch sporadisches Dazwischenauftreten von Basalten gewissermassen verbunden.

Ausgezeichnete Absonderungsformen sind den Basaltgesteinen eigen, namentlich ist es die säulenförmige Zerklüftung, welche hauptsächlich bei den Anamesiten und eigentlichen Basalten in grosser Schönheit ausgebildet ist. In den horizontalen Basaltausbreitungen stehen die Säulen senkrecht und erreichen oft eine wunderbare Höhe, Zierlichkeit und Schlankheit; hervorragende Vorkommnisse dieser Art wurden schon I. 516 genannt. Über die Gesetzlichkeit der Säulengruppirung s. I. 518. In den senkrechten Gängen liegen die Basaltsäulen

horizontal wie Holzscheite übereinander, manchmal in zwei von den Salbändern ausgehenden Systemen, die in der Mitte eine Kluft wie eine Naht zeigen. An der Sirgwitzer Basaltmasse bei Löwenberg in Schlesien dringt eine mehrere Meter lange und breite Partie des Tuffmantels keilförmig in den compacten Basalt ein und hat allseitig lauter Basaltsäulen in senkrechter Richtung sternförmig auf sich aufsitzen; in ähnlicher Weise bilden andere Punkte des Tuffmantels das Centrum für die radialstrahlige Stellung ganzer Säulencomplexe (Trippke). Eine fast halbkugelig gegen den Sandstein begrenzte kleine Basaltpartie von Dittersbach in Böhmen ist im Inneren dergestalt radial säulenförmig abgesondert, dass die Säulen wie Radspeichen gegen die Grenze gerichtet sind (v. Cotta). Der von dem Volant durchschnittene Lavastrom des Kraters Coupe d'Ayzac bei Antraigue im Vivarais, welcher ein Thal im Gneiss erfüllt, hat seine Säulen senkrecht sowohl auf dessen Sohle als auf dessen Gehänge gestellt (vgl. auch Lyell, Elem. of geol. 1865. 611).

Plattenförmige Absonderung ist auch nicht selten und vielfach mit der säulenförmigen so verbunden, dass die Säulen in einzelne Platten zertheilt sind, deren Begrenzungsfläche entweder senkrecht oder schräg auf der Säulenaxe steht. — Eine kugelförmige Absonderung erscheint mitunter mit der säulenförmigen verknüpft, indem die Säulen aus zahlreichen, längs der Axe aneinander gereihten Kugeln bestehen (I. 519). Häufiger ist die selbständige Kugelabsonderung im massigen Gestein. Am s. Theile der Basaltkuppe Flötzberg bei Unter-Rothau im böhmischen Erzgebirge ist nach Jokély der B. in Ellipsoide bis zu $1\frac{1}{2}$ Klafter im Durchmesser gross aufgelöst, mit stellenweise höchst vollkommen ausgeprägter concentrisch-schaliger Zusammensetzung; die Schalenbildung beschränkt sich indessen nicht auf einzelne solche Kugeln, sondern sie geht, nachdem sie anfangs nur einen ellipsoidischen Kern umhüllt, der meist innerhalb seiner Masse wieder in kleinere schalig zusammengesetzte Kugeln gegliedert erscheint, weiter, so dass eine solche Schale dann noch das zweite, eine andere noch das dritte Ellipsoid gemeinschaftlich umschliesst, bis sich endlich der ganze Complex dieser Sphaeroidbildungen zu einem Riesenellipsoid abgrenzt, an Grösse zum Theil entsprechend der einstigen Ausdehnung des Basaltstocks (Jahrb. geol. R.-Anst. VIII. 1857. 74). Am Rückertsberg bei Obercassel unweit Bonn war früher ein colossales Schalen-Ellipsoid zu sehen, dessen Axe mehrere hundert Fuss im Durchmesser erreichte; Säulen standen im Innersten senkrecht auf den Platten (Nöggerath). Die Axe des Scheidskopfs bei Remagen am Rhein bildete einen rings von Säulen umgebenen gewaltigen Cylinder, der sich in concentrische, 5—16 cm dicke Schalen ablöste. — Unregelmässige polyëdrische Absonderung erscheint bei den Basaltgesteinen im Ganzen um so seltener, je mehr gerade jene regelmässigen Absonderungsformen in charakteristischer Weise ausgebildet sind.

Bei der folgenden Übersicht von Vorkommnissen handelt es sich, wo nicht die Dolerit- oder Anamesitausbildung hervorgehoben wurde, um gewöhnliche eigentliche Feldspathbasalte.

Deutsches Reich. Gebiet der Eifel: sehr zahlreiche Kuppen namentlich im Gebiet des Devons, auch hin und wieder des Buntsandsteins, z. B. B.e vom Tomberg bei Gelsdorf, Landskron bei Neuenahr, Hohe Kotzhardt bei Kirchsahr, Nürburg und Hohe Acht bei Adenau, Burg bei Hoffeld (mit prachtvoller Säulenabsonderung), Rappoldsley bei Breidscheid, Schwarzeberg und Donnerschlagsberg bei Kelberg, Kaiserkopf bei Uelmen, Kapp bei Darscheid, Beilstein u. a. Im Gebiet der Eifel wurden von K. Vogelsang auch nephelin- und leucitführende Basaltkuppen nachgewiesen, während man früher vermuthete, dass diese beiden Mineralien auf die dortigen geflossenen Laven beschränkt seien und alle Kuppen aus Feldspathbasalt beständen; D.e oder A.e kommen in typischer Ausbildung kaum vor. — Siebengebirge und Umgebung: Fb. vom Oelberg, Petersberg, Weilberg, Nonnenstromberg, Gierswiese, Kutzenberg, Leiberg, Jungfernberg u. s. w.; das Gipfelgestein der Löwenburg im Siebengebirge ein ausgezeichneter blaugrauer Dolerit mit schönem Olivin (kein Augitandesit). B.e von Godesberg, Dächelsberg bei Oberbachem, Rolandseck, vom Unkeler Steinbruch gegenüber Unkel am Rhein, Scheidskopf bei Remagen, Minderberg bei Linz. B.e von Obercassel, Casseler Ley, Ramersdorf, Finkenberg bei Beuel, Wolsberg bei Siegburg, Steinbahn und Caldauen bei Siegburg (letztere beide doleritähnlich mit grossem Gehalt an Sphaerosiderit). — Hohenseelbachskopf und Rödger Wald bei Siegen, Druidenstein bei Kirchen, Scheda im Amt Olpe. — Westerwald und unteres Lahngebiet: Mühlberg bei Langenscheid; Härtlingen mit zahlreichen ausgeschiedenen Hornblenden; ähnlich ö. von Freylingen (Sommerlad, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1883. 166). — Blasiusberg und Dornburg bei Frickhofen, unfern Hadamar; Stephanshügel und Schafsberg bei Limburg a. d. Lahn; Hornköppel bei Oberbrechen a. d. Lahn (doleritisch).

Deidesheim an der Hardt. — Zwischen Gundershofen und Reichshofen im Unterelsass, die Blättermergel des mittleren Lias durchbrechend. — Weiperfelde im Solmsthal bei Usingen im Taunus, hornblendeführend.

Rheinhessen und Starkenburg: Sprenglingen n. von Langen, an der Remise im neuen Bornwald; lichter B. mit Hornblende und bis 1 cm grossen Augitkrystallen; führt nach Chelius spärliche schlecht begrenzte Nepheline, welche das olivinführende Gestein in Verbindung mit Nephelinbasanit bringen würden; Messenhausen im Walde am Wege nach Dietzerbach. — Seeheim, Schlucht s.ö. der Ludwigshöhe, s. von Darmstadt, hornblendehaltig.

Unteres Mainthal, Wetterau, Vogelsberg und südl. Hannover. Umgegend von Hanau (Kesselstadt, Avestein, Wilhelmsbad, Eschersheim, Rüdigheim), ausgezeichnete, z. Th. stromartige Lager eines frisch bläulichgrauen, an der Luft grünlichschwarz werdenden A.; Olivin findet sich zufolge Schauf bei Steinheim in dem Oberstrom stets, in dem Unterstrom nicht, bei Dittesheim ist er in dem mittleren Theil der Säulen reichlich, fehlt aber meistens oben und unten fast ganz; auf Klüften Opale, Hornstein, Chalcedon, Bol, Gelb- und Brauneisenstein, Staffelit; in Hohlräumen Calcit, Bitterspath, die bekannten Sphaerosideritkugeln, seltener Zeolithe, Eisenkies, Schwerspath. — Langsdorf, Stockheim, Utphe, Arnsburg in der Wetterau. — Deckenartiger doleritischer Stromcomplex, sich erstreckend vom Spielberg am Nordrand des Büdinger Waldes, über Wächtersbach, Udenhain und Salmünster bis in die Gegend von Marjoss, eingeschaltet zwischen ältere, Kieselhölzer führende tertiäre Schotter-, Sand- und Thonablagerungen und die jüngeren braunkohlenführenden Thonschichten; am s. und w. Abhang des Büdinger Waldes wird das Gestein basaltisch. — Breitfirst (Wasserscheide zwischen Fulda und Main), auf deren Plateau grobkörnige D.e (z. B. Frauenberg bei Schlüchtern) vorherrschend sind, während am Fuss sich dichter B. findet (Knapp). Steinau im Kinzigthal. — Bahnhof von Nidda. — Eschenroth und Gethürms bei Angerod im Vogelsberg; ebenda Vorkommnisse von Schlitz, Lauter-

bach, Judenrain und Thiergarten bei Laubach. — Londorf im Lumdathal, grobkörnige Doleritströme, die typischsten des Vogelbergs, sehr eingehend von Streng untersucht, mit glasig erstarrter Oberfläche, worin die Olivinkrystalle schön ringsum ausgebildet sind; vgl. auch I. 733. 764. — Ziegenhals bei Wohnfeld unfern Ulrichstein (D.). — Aspenkippel bei Climbach unfern Giessen, »basaltischer Vulkan« mit sehr dichtem blauschwarzem B. nebst blasigen Varietäten, Schlacken-Agglomeraten und Tuffen. Schiffenberg bei Giessen. — Stempel, s.ö. Marburg, über Buntsandstein (vgl. I. 483. 803). — Ortenberg in Oberhessen, Durchbruch von grobkörnigem D. durch B. — Schwarzenfels, wo am Schelmeneck der aus Buntsandstein, Röth und Wellenkalk bestehende Schlossberg von B. durchbrochen wird, während ein zweiter Ausbruch D. zu Tage förderte (Sandberger). Elfershausen im n. Knüll, stellenweise reich an chokoladefarbigem Glas; viele andere Punkte in dem Knüllgebiet. — Meissner, 450 Fuss mächtige Decke, gelagert in mehr als einer Stunde Länge und durchschnittlich einer Viertelstunde Breite über einem Braunkohlenflötz; das Tertiär ruht auf Buntsandstein; einer der aus der Tiefe kommenden Zufuhrscanäle hat nach Moesta fast kreisrunden Querschnitt mit einem Durchmesser von etwa 300 Fuss. Das Gestein dieses Zapfens steht etwa in der Mitte zwischen B. und A., während in der oberflächlichen Decke sich D., A. und B. ausgebildet haben; der D. liegt mehr in der Mitte, der B. mehr an der Peripherie des Meissner-Plateaus. Doch sollen zufolge Beyschlag (Erläuter. z. Blatt Allendorf, Berlin 1886) die von Moesta beschriebenen und abgebildeten kreisrunden, mit Basalt und Dolerit erfüllten Eruptions-Schlote nur Einsenkungen der Basaltdecke in napfförmige Vertiefungen ihrer Unterlage von oben her sein und die Eruptionscanäle sich vielmehr auf etliche Parallelspalten insbesondere an der N.- und W.-Seite des Berges beschränken. — Blaue Kuppe bei Eschwege, brechend durch unteren bunten Sandstein, im Contact mit welchem an der Peripherie des Stockes B. ausgebildet ist, welcher gegen das Centrum allmählich durch A. in D. übergeht (Moesta). — Nähere Umgegend von Cassel; Bausberg, Wilhelmshöhe, Bühl bei Weimar, z. Th. D.e; Niedensteiner Kopf w.s.w. von Cassel; Schorn und Dörnhagen s. von Cassel; Stillberg im Habichtswald. — Schöneberg bei Hofgeismar; Lammsberg und Kammerberg bei Gudensberg; Deisselberg bei Trendelburg; Katzenstein bei Dörnberg; Weissholz bei Lütgeneder n. von Warburg. — Säsebühl, Brackeberg, Dransberg, Hoher Hagen bei Dransfeld. — Grosser und kleiner Staufenberg und Steinberg im Kaufunger Wald. — Gahrenberg, Hilwartshausen, Staufenkuppel, Lichte Heide bei Hombressen im Reinhardswald.

In der Rhön scheinen eigentliche thatsächlich nephelinfreie und olivinhaltige Feldspathb.e nicht so häufig vorzukommen; der grösste Theil der dortigen sog. B.e dürfte zu Nephelinbasalten, Basaniten, Tephriten zu rechnen sein. An diese Stelle gehören: Fb. vom Dreienberg bei Friedewald, vom Hirtenbrunnen bei Dermbach, D. w. von Lenders bei Dermbach, von der Nordseite der Abtsroder Kuppe (diese nach Bücking). Dachberg bei Rasdorf, mit Krater versehener Vulkanberg (Rinne). Lahrberg bei Oberelzbach am s.ö. Rande der Rhön (Proescholdt). Im S. der Rhön doleritische und dichte Fb.e, bisweilen sehr olivinarm vom Gipfel des Frauenbergs, des Landrückens und der Breitfirst, Nordende des Stoppelbergs, Gottsbürn bei Gundhelm (letztere beide Punkte mit einem in die Tiefe setzenden Gang in Verbindung, nach R. Wedel).

Thüringen. Feldstein bei Themar a. d. Werra, olivinreich. — Klosterwald bei Sinnershausen, deckenförmig über mittlerem Muschelkalk (Bücking). — Gleichberg bei Hildburghausen (Rosenbusch). — Kemnath im Fichtelgebirge.

Sachsen (Sächsische Schweiz und Lausitz): Luchberg bei Luchau (Sect. Glashütte-Dippoldiswalde); Heilenberg, n.w. von den Winterbergen, hornblendeführend nach Sommerlad. — Eisenberg im Mühlgrund; Grosser Tschirnstein; Gorischstein;

Guttau und Belmsdorf bei Bautzen. — Beerberg bei Altgersdorf; Eckartsberg bei Zittau. — Quitzdorfer Berg in der preussischen Oberlausitz. — Andere von Möhl angeführte Vorkommnisse scheinen nach der Angabe zu reich an Nephelin zu sein, um sie hier aufzuführen. Die meisten »Basalte« Sachsens sind Nephelinbasalte und Nephelinbasanite, und es ist eigenthümlich, dass dort, mit wenigen Ausnahmen, auch die sonst an die Feldspathbasalte sich anschliessenden Gesteine nicht ganz frei von Nephelin zu sein scheinen. — In Schlesien: D. am Mühlberg bei Liebenau, w. von Nikolstadt (G. Rose). D. von Willmannsdorf (Roth, Geol. II. 351). Die von Trippke als Feldspathbasalt bezeichneten Punkte gehören wohl eher zum Nephelinbasanit.

Böhmen. Tolzberg, s. von Gabel. Pöschwitz. Brandkieferbusch bei Güntersdorf. Grosser Hirschkamm und Weinberg bei Wartenberg. Veliš bei Podhrad (Jičín). Karthaus bei Jičín. Ivina bei Sichrov. Karabinerberg bei Svarov nahe Beraun. Kolosoruk. Boratscher Berg und Panznerhügel bei Bilin. Wergotsch bei Aussig. Radobyl. Elbestein bei Schönpriesen. Kahle Stein bei Böhmisch Leipa. Schauhübel am Rollberge bei Niemes. Radechow bei Weisswasser. Horkaberg bei Münchengrätz. Spalovska skala bei Rybnik. Kosover Berg. Berg Jeřetin. Türmic. Krähenhütte am Lieschberge bei Wisterschan. Silberstein bei Seifersdorf. Mückenhahn. Kleinwehlner Berg. Damberg. Bolzenberg bei Schluckenau. Lettenbüschel bei Markersdorf. Berg Dedek bei Kosmanos. Cirkovic. Hageberg bei Friedland. Eichberg bei Gabel. Andere ebenfalls von Bořicky namhaft gemachte Vorkommnisse würden nur mit Unsicherheit hier angereiht werden. — Doleritstock bei Rongstock, von der Elbe getheilt, mittel- bis grobkörnig, mit schwarzen Augiten und grünlichgrauen oder weisslich trüben Plagioklasen, seltenem Olivin, sehr untergeordneter corrodirter Hornblende, stellenweise Biotit, glasfrei (Hibsch), früher von Reuss und Jokély als Syenit bezeichnet (vgl. auch die Bemerkungen von Lossen in Z. geol. Ges. 1890. 366). — Steinschönau s. von Bensen. Salesl a. d. Elbe. Waltsch. Limberg zwischen Niemes und Wartenberg. Spitzberg bei Audishorn, n.ö. von Wartenberg. Schönhof, n.w. von Podersam.

Öst. Schlesien und Mähren. Köhlerberg bei Freudenthal, Venusberg ö. von Messendorf und Rautenberg, drei erloschene Vulkane von Fb., welche Thonschiefer durchbrechen, mit Schlacken und Strömen von Lava und Lapilli. — Kuppe von Hrosenkau am östlichsten Punkte des Trachytgebirges von Banow; Weitendorf bei Wildon in Steiermark nach der Angabe von Untchj; Hussak erwähnt noch als Fb.e der Gegend von Gleichenberg die Vorkommnisse am Abhang des Klöcherkogels und vom Seindlberge. — Kollnitz bei St. Paul im Lavantthal in Kärnten, mit merkwürdigen Einschlüssen, an deren Saum sich Cordierit und Spinell gebildet haben (Prohaska; vgl. I. 371).

Ungarn. In der s.w. Hälfte der Bakonykette n. vom Plattensee gelangten Feldspathb.e und A.e (bez. Laven) gegen das Ende der Congerienzeit an zahlreichen und isolirten Punkten zum Durchbruch, theils ausgezeichnete, rings in der Rundung steil abfallende, oben abgeplattete Tafelberge, theils spitze Kegel: Kabhegy, Oláhhegy, Agártetö, Haláphegy, Királyko-Feketehegy, Halomhegy, Gulács, Badacson, Tikhegy, Szigliget, Csobáncz, Köveshegy, Kopasztetö, Hegyesd, Szt. György (K. Hofmann; Nephelin nach ihm in sehr schwankender Menge, bisweilen ganz verschwindend; das Mineral wurde allerdings nur in zwei Vorkommnissen und hier spärlich mit Sicherheit als solches erkannt; im übrigen werden schwach polarisirende, helle unregelmässig begrenzte Partieen, welche in der Glasbasis, wo diese nicht reichlich ist, liegen, für Nephelin angesprochen). — Ban im Baranyer Comitat (augitarmer A.). — Umgegend von Schemnitz (Calvarienberg und Giesshübel bei Schemnitz, Sebeničer Steinbruch bei Königsberg). — Berg Smolnik zwischen Kremnitz und Heiligkreuz, globulitische Basis intersertal. — Solyo im Neograder Comitat. — In Sieben-

bürgen: Plotzka bei Vaida (Runuyad). Sztrimba- und Bistritzthal im n. Hargitta-Zug (doleritisch). Detunata bei Verespatak.

Frankreich: An der Côte-d'Essey in der Gegend von Lunéville erscheint neben Nephelinbasalt auch Feldspathbasalt (Point de la Croix, La Biscatte), welcher nach Vélain den durchbrochenen Muschelkalk in bemerkenswerther Weise metamorphosirt hat. — Ausgezeichnete Fb.-Laven der Auvergne (z. B. Gravenoire bei Royat, Chuquet Couleyre, Puy de Colière, Puy de Côme, Puy de Louchadière), auch im Mont Dore (Croix Morand), im Cantal (La Tuilière bei Thiezac, vgl. Fouqué und Michel Lévy, Min. microsc. 1879. Tafel 41). Basaltlaven des Velay und Vivarais; s. dar. Termier, Comptes rendus CX. 1890. 730; vgl. auch CV. 1887. 1141; ferner M. Boule, Description géol. du Velay. Paris 1892. — Vulkan St. Loup n.w. von Agde (Fort Brescou) unweit Cette. — Über Fb.e in den Corbières vgl. Viguier, Comptes rendus CIII. 1886. 572. — *Spanien*: Lavaströme der Umgegend von Olot und Castell-Follit in Catalonien (nach Calderon vielleicht Nephelinfülle enthaltend). — Vignoles bei Soller auf Majorca (Fouqué und Michel Lévy a. a. O.).

Italien: Im Vicentinischen sind zufolge Suess folgende Eruptionen zu unterscheiden: 1) die mit dem rothen Tuff von Spilecco in Verbindung stehenden B.e, die dem tiefsten Eocän angehören. 2) der untere B. von Ronca, über dem eine mächtige Bank von Nummulitenkalk liegt; mit diesem B. dürften die B.e und basaltähnlichen Gesteine als gleichalterig gelten, die im s. Tirol, im Monte Baldo-Gebirge erscheinen, wo bei Brentonico und Besogno Basaltbänke von Nummulitenschichten bedeckt werden. 3) der grosse Faldostrom, ausgezeichnet durch die Süsswasserbildungen, die ihn begleiten; die in Säulen gegliederte Kuppe des Monte Bolca ist ein Theil dieses Stroms. 4) die B.e, die mit dem schwarzen Tuff von Sangonini in Verbindung stehen und als unteroligocäne Bildungen anzusehen sind. 5) die jüngsten B.e von Castel Gomberto, welche oberoligocänen Alters sein dürften, Monte Castellaro, Säulenb.e vom Monte Schiavi bei Sta. Trinità, Monte Bello mit Krater und Strom (Sitzgsber. Wiener Akad. LVIII. 1868. 265). — Dolerit von Teolo in den Euganeen, sehr ähnlich dem von der Madonna del Monte bei Vicenza (vom Rath); echte B.e am Monte della Forche, bei Albettone und Baiamonte, letztere beide sehr sanidinreich, nach Negri. — Vulkanischer Kegel von Radicofani in Toscana mit rothen Schlacken (55 % SiO_2). — Basaltlavastrom am unteren Abhang des Monte S. Croce bei La Cerciara unfern Roccamonfina (54,62 % SiO_2 nach Abich; vgl. auch Bucca in Boll. com. geol. d'Ital. 1886. 245).

Sardinien: Lavaplateau der Campeda (s. über Bonorva), olivinhaltiger D., ähnlich vielen Aetna-Strömen; ferner besteht (zufolge Doelter) die Hauptmasse der Laven des Monte Ferru aus Fb., welcher ausser dem grössten Theile der den Hauptkrater nach allen Seiten umgebenden Lavadecke auch noch einzelne Gänge, sowie Laven parasitischer Krater bildet; ebenso haben die Vulkane von Pozzo Maggiore wenigstens zum Theil hierher gehöriges Material geliefert. Olivinfreie Gesteine sind mit den olivinhaltigen eng verbunden. — Auf der schmalen Ponza-Insel Ventotene bildet blaugrauer Fb. (49,42 % SiO_2), die über dem Meeresspiegel sichtbare Grundlage, bedeckt von Bimssteintuffen. — Auf den liparischen Inseln B.-Laven auf Stromboli (S. Bartolo) und Vulcano (Monte Saracenico).

Auf Sicilien gehören hierher als voraetnaische Eruptivgesteine die A.-Kuppe Motta S. Anastasia, die D.-Kuppe von Paterno, die stellenweise sehr deutlich doleritischen Gesteine des Felsens von Aci Castello (mit Natrolith, Chabasit, Phillipsit, Herschelit u. a. Zeolithen in den zahlreichen Blasenräumen) und der Cyklopeninseln (wo Analcim unter den Zeolithen vorwaltet, daher Gemmellaro das Vorkommniss Analcimit nannte), die A.e von Timpo Agnazio, von der Grotta delle Palombe u. a. O. In diesen voraetnaischen Basaltgesteinen herrscht der pyroxenische

Gemengtheil vor, fehlt bei dem an Interpositionen armen Plagioklas zonare Structur, ist die Glasmasse z. Th. in grünliche faserige Substanz umgesetzt, der meiste Olivin weit umgewandelt. — Die eigentlich aetnaischen Laven zeigen dem gegenüber stets zonare Structur der Plagioklase, frischen oder nur wenig angegriffenen Olivin, fast stetes Überwiegen des Plagioklases über Augit, regelmässige Ausbildung der Augitkrystalle im Gegensatz zu den lappenartig, krystalloid entwickelten Augiten der älteren Glieder, frische unzersetzte, allerdings meist nicht reichliche Glasbasis. Untereinander weichen diese Aetnalaven nur wenig ab, bei einer fast gleichen chemischen Zusammensetzung sind die Schwankungen in der Quantität der einzelnen Gemengtheile die einzigen Unterschiede. Die ältesten Terrassenströme und tiefsten Bänke des Valle del Bove zeigen die gleichen Variationen in chemischer und mineralogischer Beziehung wie die jüngsten Laven. A. v. Lasaulx unterscheidet: 1) Plagioklasreiche Laven: a) Augit und Olivin nur in grösseren Körnern ausgeschieden, die Grundmasse sehr augitarm (z. B. Lava von 1284, 1702, 1787, 1819); b) kein porphyrisch ausgeschiedener Augit, sondern nur in der Grundmasse solcher vorhanden (z. B. Lava von 122 v. Chr., 1646, 1832, 1843, 1879). 2) Plagioklas und Augit sowohl in der Grundmasse als in Ausscheidungen fast zu gleichen Mengen vorhanden (z. B. Lava von 1669, 1802, 1852, 1863, 1865). 3) Magnetit- und augitreiche Laven (z. B. von 1614, 1651). 4) Laven reicher an rehbraunem Glas (z. B. von 1792, 1809). Hornblende mit dichten Magnetitkränzen erscheint überall, wo sie überhaupt auftritt, als präexistirender Bestandtheil. — Schwarze blasige feinkörnige Lava der 1831 entstandenen, in demselben Jahr wieder zerstörten Insel Ferdinandea, ziemlich olivinreich (49,24 % SiO_2). — Auf Pantelleria liegen Stratovulkane mit radial ergossenen B.-Lavaströmen halbkreisförmig um den Mte. S. Elmo, den letzten Dacitvulkan der Insel; die Basaltlaven (ca. 49 % SiO_2) sind von durchaus krystallinischer Zusammensetzung.

Im mittleren Theil der schwedischen Provinz *Schonen* finden sich auf einem relativ kleinen Gebiet ca. 70 Basaltkuppen auf dem vorwiegend aus Eisengneiss bestehenden, aber von glacialem Detritus stark bedeckten Grundgebirge. Ein Theil dieser Vorkommnisse gehört zu den Fb.en (andere sind Nephelinbasalte, Leucitbasalte und Magmabasalte), z. B. Randsliderna, Lönneberg, Klingstorp, Gunnarp, Bonarp, Anneklef bei Hör, Syrkhlutsjön, Knösen bei Nord-Rorum; die Mikrostructur ist sehr wechselnd; in zwei Vorkommnissen wird ein spärlicher Nephelingehalt angegeben. Doleritische Ausbildungsweise, schlackige oder poröse Varietäten, sowie eigentliche Mandelsteine fehlen gänzlich (Eichstädt).

Nordwest-Europa: Ein gewaltiger Zug basaltischer Decken-Gesteine, vorwiegend als Anamesite ausgebildet und durch prachtvolle Säulenbildungen ausgezeichnet, geht von dem n.ö. Irland durch die Hebriden und einen Theil Schottlands, bildet in der Verlängerung die Faeröer, setzt die Hauptmasse von Island zusammen und findet erst in Grönland sein Ende. Alle zahlreich untersuchten Vorkommnisse sind echte Plagioklasgesteine, Nephelin oder Leucit hat sich auch nicht einmal accessorisch darin gefunden. Olivin tritt stellenweise sehr zurück, bis zum gänzlichen Fehlen, wobei es aber ungerechtfertigt wäre, diese mit den anderen eng verbundenen Vorkommnisse Augitandesit zu nennen. An vielen Orten wird das tertiäre Alter durch das Eingeschaltetsein von Tuffen mit tertiären (wohl grösstentheils oligocänen) Pflanzenresten erwiesen. Ausser den Decken und Strömen erscheinen auch unzählige Gänge mit hauptsächlich w.ö.- oder n.w.-s.ö. Streichen. — Grafschaft Antrim in Irland, Basaltdeckensystem in einer Gesammtmächtigkeit von ca. 1200 F. die oberste Kreide mit Feuersteinen überlagernd (Colonnaden des Giants Causeway oder Riesendammes; 52,13 % SiO_2 im Gestein nach Streng); bei Portrush auch sehr grobkörniger D.: eine eingeschaltete Schicht von 30 Fuss Mächtigkeit besteht aus Tuff, Thon, piso-

lithischem Eisenerz und dünnen Braunkohlenlagen mit Resten von Blättern, Früchten und Insecten. — Castellfelsen von Edinburgh; Gipfelmasse des Arthur's Seat bei Edinburgh, auch von A. Geikie für eine spätere Eruption erachtet als die intrusiven carbonischen Melaphyrlager, welche am Fuss und an den Abhängen des Berges (St. Leonards Crags, Salisbury Crags) innerhalb der Sandsteine und Schiefer der unteren Steinkohlenformation zu Tage ausgehen, während Judd das Gipfelgestein als oberste Partie einer stockförmigen Centralmasse mit jenen Lagern als gleichzeitig betrachtet (Quart. journ. geol. soc. 1875. 131). Dunglass in Strathblane, 10 Miles n.w. von Glasgow mit ausgezeichnet globulitisch-glasiger Zwischenklemmungsmasse. — Zahlreiche Gänge auf der Insel Arran. — Auf der Hebrideninsel Mull lagern über Tuffschichten mit miocänen oder oligocänen Blattresten noch insgesammt ca. 3000 F. mächtige Basaltterrassen (nach Starkie Gardner, Q. journ. geol. soc. XLIII. 270, gehören die Leaf-beds von Ardtun-Head eher dem Eocän an); neben den normal ausgebildeten Fb.en und A.en finden sich auch zugehörige eigenthümliche, alten Diabasen ähnliche mittelkörnige D.e, reich an Eisenkies, frei von Olivin, mit weissem Feldspath und grünschwarzem Augit, der u. d. M. in grünfaserigen Uralit umgesetzt ist; ausserdem die S. 767 erwähnten Olivingabbros. — Hebrideninsel Staffa; über einem Fundament von Tuff und Conglomerat ruht jene in ausgezeichnete Säulen abgesonderte B.-Decke, in welche die berühmte Fingalshöhle eingegraben ist, darüber eine schwere und mächtige Decke von massigem Fb., welche der Säulengliederung fast ganz entbehrt. — Auf der durch Fjorde handähnlich gegliederten w. Partie der Hebrideninsel Skye lagern über Oxfordthon mächtige Decken von Fb. und zeolithreichen Mandelsteinen; am Irishman Point bei Broadford Basaltgang, welcher mittleren Lias und darüber gelagerten Felsitporphyr gleichmässig durchbricht. — Die *Faeröer*-Gruppe ist gänzlich von basaltischer Zusammensetzung; A. Helland unterscheidet hier: 1) ältere Decken ohne Porphyrstructur von anamesitischem Habitus mit deutlichen Schlackenkrusten, einen grossen Theil von Suderöe und die Insel Myggenäs bildend, 1200—1300 m mächtig, wie durch die schwach geneigte Lage erkannt werden kann (Osann beobachtete in diesen nicht porphyrischen Gesteinen keinen Olivin oder Zersetzungsproducte desselben, fügt aber unverständlicher Weise hinzu, dass »Hand in Hand mit dieser Annäherung an Augitandesite die porphyrische Ausbildung durch Plagioklase geht«). 2) darüber eine kohlenführende, kaum 10 m mächtige Formation, bestehend aus Schiefern, Schieferthon und Kohlenlagen. 3) die jüngeren Eruptivdecken, porphyrartig durch Plagioklase in dichterer Grundmasse (doleritisch zufolge Helland), ca. 3000 m mächtig, hauptsächlich die anderen Inseln zusammensetzend. 4) säulenförmig abgesonderte intrusive Gänge und Lager von B. Alle sind reich an Mandelsteinen, in denen sich namentlich ausgezeichnete Zeolithe finden. Diese B.-Decken bilden zweifellos blos den kleinen Rest eines früheren höchst ausgedehnten Plateaus, welches wohl mit gewaltigen Vulkankegeln besetzt war, die heute verschwunden sind. Nach Forchhammer (Karsten's Archiv II. 1830. 197) ist auf den südlichsten, westlichsten und nördlichsten Punkten der Inselgruppe eine zwar sehr sanfte, aber regelmässige und deutliche Einsenkung der Decken nach dem Mittelpunkt der Gruppe zu gewahren. — Die Insel *Island* ist zum grössten Theil aus Decken von Fb. und basaltischen Tuffen aufgebaut, über welche sich basaltische Lavaströme ergossen haben. Es kommen hier sehr verschiedene Structurvarietäten vor, D.e und A.e finden sich sehr häufig. Über die Betheiligung von Anorthit vgl. S. 877. Manche Vorkommnisse sind sehr arm oder ganz frei von Olivin. Näher untersucht wurden u. a. die Punkte: Gegend von Reykjavík, Esja, Lavafeld Almenningrhraun zwischen Reykjavík und Krisuvík, Weideplatz Seljadalr bei Thingvellir, Heklalava, Lava der Surtshellir bei Kalmanstúnga, Vadlaheidi am Eyjarfjördr, Raudarsbrida am Hamarsfjördr, Bulandstindr,

Hörgsdalr in der Skaptárfellssyssel, Furth Sóleyjarhöfdi an der Thjorsau, Laven des Skaptár-Jökull von 1783. Ein besonders ausgezeichneter D. ist der vom Hafenort Hafnarfjördr s. von Reykjavík, in welchem man makroskopisch graulichweissen Plagioklas, braunen Augit, metallisch schillernden Olivin und Magnetit beobachtet; u. d. M. noch Apatit und spärliche globulitische Basis. Der Olivin ist sehr unregelmässig vertheilt, tritt bald fast ganz zurück, wogegen er bald sicher ein Viertel der ganzen Gesteinsmasse ausmacht. Der in dem lockeren Gesteinsgewebe auf Poren auskrystallisirte Feldspath wurde von Forchhammer als Hafnefjordit bezeichnet und sollte zufolge seiner Analyse auf 62,22 SiO_2 nur 2,56 Na_2O, dagegen 8,82 CaO enthalten. G. vom Rath (Pogg. Ann. Bd. 144. 1871. 254) und Schirlitz haben diesen Plagioklas als Labradorit erkannt; letzterer fand in reinem Material nur 51,61 SiO_2, 13,01 CaO, 4,11 Na_2O (nahezu $Ab_1An_{3,5}$). — Vulkaninsel Jan Mayen. — In *Grönland* an manchen Orten: Kajartetik in Westgrönland. Insel Disko; hier auf der Südseite zu Ovifak am Blaafjeld, auf der Nordseite bei Assuk am Waigattfjord, auf der Westseite am Mellemfjord der merkwürdige Gehalt an gediegen Eisen und Graphit in dichten bis doleritischen B.en (vgl. S. 894). Bei Patoot am Waigattfjord und ebenda auf der Insel Harö (Lager im Tertiär, von Tuffen begleitet) gewöhnlicher Fb., basisfrei. — In Ostgrönland besteht die Shannon-Insel grösstentheils, die Pendulum- und Sabine-Insel gänzlich aus D.en, A.en und B.en nebst zugehörigen Mandelsteinen und Tuffen; auf der Sabine-Insel sind auch lichtgelbe Sandsteine mit miocänen Pflanzenresten eingeschaltet. Die B.-Formation zieht noch fort über die Clavering-Insel, Jackson-Insel bis Cap Franklin (vgl. u. a. Verh. geol. R.-Anst. 1872. 71). Auch auf dem Franz-Josephs-Land finden sich grosse postcretaceische B.-Decken in weiter Ausdehnung.

Von der Insel Samothrake bestimmte Niedzwiedzki Gesteinsstücke aus den tertiären vulkanischen Tuffen westlich von Palaeopolis und westlich von Brechos als B.; die mikroskopische Beschreibung stimmt allerdings nicht sonderlich mit B. überein.

Kaukasien: Idisi bei Erman, Gori Djuari (im Tertiär), Perevisa (D., aus dem Gebiet der sarmatischen Schichten herortretend), bei Kutais gegen Simoneti zu (D., den Neocomkalk durchbrechend), zufolge Tschermak. — D. von Achalkalak, am Berge Abul, in s.w. Richtung von Tiflis (Arzruni, Mitth. an Roth, Geol. II. 355). Von Becke wird noch eine Anzahl anderer Punkte aufgeführt, wie Palandokän, Bjeloi-Klintsch, Dschebal-Oghlú u. s. w.

Nach Venukoff (Wenjukow) sind in der *Mongolei* echte olivinhaltige Fb.e überaus verbreitet z. B. in der Umgegend der Seen Kossogol und Dod-Nor, an deren Ufern und Zuflüssen sich höchst beträchtliche Decken und enorme Ströme befinden, in den Thälern des Bourde, Tchinguil, Askhyty, Touy, an den Seen Kyry-Nor und Doloy-Nor u. s. w. Eine bedeutende Doleritentwickelung zeigt sich an der grossen Mauer zwischen Koukou-Khoto und Kalgan.

Syrien und *Palaestina, Arabien:* Ruinenstätte Zebed in der syrischen Wüste, 2 Tagereisen w. vom Euphrat, 4 Tagereisen ö. von Aleppo; Ruinenstätte Khunâsara am Nordende der syrischen Wüste, 3 Tagereisen w. vom Euphrat, s.ö. von Aleppo; Klosterruine Saibidj in den Felsen des Nimrud-Dagh, w. von Urfa (Edessa), nach Roth. — Gebiet Diret-et-Tulûl (das Hügelland) ö. von den Wiesenseen bei Damaskus, ausgedehntes Lavaplateau mit einer grossen Zahl von Eruptionskegeln. Das Haurân-Gebirge (höchster Punkt 1845 m) mit höchst mächtig abgelagerten, weithin reichenden Lavaströmen und sehr zahlreich entwickelten Gesteinsvarietäten, am Südabhang des Haurân z. B. B.e mit grauer Grundmasse und prächtiger Porphyrstructur durch grosse Plagioklase und weingelbe Olivine (Doss). — W. schliessen sich an den Haurân die Laven des Gebiets Djolân (Provinz n.ö. vom See Tiberias). Auch in der Umgegend des Sees

von Tiberias, D.-Decken mit porösen Abänderungen (G. vom Rath). Zufolge Noetling fallen alle diese Eruptionen, welche hunderte von Quadratmeilen bedecken, in das Tertiär, ja einzelnen Lavaergüssen muss diluviales, wenn nicht gar alluviales Alter zugeschrieben werden, da sie über Geröllablagerungen hinweggeflossen sind, welche höchstens diluviales Alter besitzen (N. Jahrb. f. Min. 1886. I. 254). — Nach den Reisen von Charles M. Doughty setzen sich die Basaltlavaströme (Harrat) in das n.w. Arabien hinein fort, wo sie in dem Gebiet zwischen dem Golf von Akaba, Mekka und Hayil vielorts grosse Verbreitung besitzen. — Umgegend von Aden in Arabien, Lavadecken und Ströme von Fb. und zugehörigem Mandelstein, abwechselnd mit solchen von Trachyt und Rhyolith (I. 814); auch basaltische Gänge in den Conglomeraten.

Egypten: Hügel n. von Abu Za'bel, n. von Kairo am Ismailia-Kanal, perlgrauer feinkörniger D., ganz krystallinisch (Arzruni). — Oase Behariëh, w. vom Nil, schwarzer Fb. mit spärlichem Biotit (F. Z.).

Ostasien: Java. Neben vielen Pyroxenandesiten finden sich damit verbunden auch echte Fb.e und B.-Laven z. B. nach Behrens (und Lorié) am Tankoeban Praoe, Goentoer, Papandaijang, Slamat, Lamongan, Boeloeran (Beitr. z. Petrogr. d. indisch. Archipels, II. 1882). — Auf der Philippinen-Insel Luzon spielen doleritische und basaltische Gesteine eine grosse Rolle; z. B. am Vulkan Albay oder Mayon, Vulkan Malinao oder Buhi, Vulkan Yriga, Monte Arayat. — Insel Lampinigan. Isabela auf der Insel Basilau. — Japan: Asamajama, Prov. Sinano, n. von Tokio, schwarze Fb.-Lava (Roth, Geol. II. 358). — Kôfu, Prov. Kai, w. von Tokio (Schumann). — Funabara (typischer Fb.); Amagi-San (Ômigutši), Išibe, Ihama, Asio-Pass (typische D.e); Omuroyama, Mimuroyama, Itaru (schwarze schlackige Fb.-Laven), nach Bundjiro Kotō. — Vulkan Fujiyama (B.-Lava mit Anorthit); Tonosawa bei Hakone, grobkörnig mit Anorthit, nach Wada Tsunashiro; zufolge Y. Kikuchi werden die relativ recenten Laven der Vulkane der Shichitō-Inselgruppe sehr wahrscheinlich grösstentheils aus Anorthitbasalten gebildet, wie denn diese auch von den Inseln Miyake und Ōshima bekannt sind. — Pass zwischen Imari und Arita in der Provinz Hizen auf der Insel Kiushiu, B. ziemlich reich an Hornblende, nach Pabst. — In den mittleren Provinzen von Korea bilden Fb.e und D.e grosse zusammenhängende Decken auf durchbrochenen krystallinischen Schiefern und cambrischen Schichten (Gottsche und Roth, letzterer in Sitzgsber. Berl. Akad. XXXVI. 1886).

Vereinigte Staaten von *Nordamerika.* Der Columbiafluss fliesst zwischen Portland in Oregon und Lewiston in Idaho (einer Entfernung von 300 Miles auf einer geraden, fast genau von O. nach W. laufenden Linie) durch ein Basaltgebiet, welches gewiss zu den ausgedehntesten der Erde gehört; in seinem westlichsten Theile thürmt sich der B. zu einer hohen Gebirgskette empor, ö. davon bildet er ein von Flüssen tief eingeschnittenes und senkrecht zerklüftetes Hochplateau. Nach N. erstrecken sich die Basaltergüsse wenigstens 120 Miles von dem eigentlichen Columbia, in s. Richtung halten sie bis auf 150 Miles Entfernung von dem Flusse an; vielfach scheint der B. den Granit zu überlagern. Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen von Vorkommnissen aus dem zu diesem Gebiet gehörigen Cascade-Gebirge handelt es sich hier um Fb.e und D.e (nach Kloos). — In Nevada, Utah und Colorado D.e und B.e: American Flat Cañon, Washoe; Partieen der Virginia Range (z. B. ö. von Spanish Spring Station); Truckee Cañon und umliegende Berge, wo die Fb.e stellenweise über die älteren Diabasgesteine geflossen sind; die Kawsoh Mts.; die Ketten an dem Ostufer des Pyramid Lake, und an dem Nordwestufer des Winnemucca Lake; die Black Rock Mts., Pahtson Mts., die Montezuma Range und die Pah-Ute Range; Fish Creek Mts.; Havallah Range; Shoshone Mesa; Agate Pass in der Cortez Range; Ombe Mts. (F. Z.). — Ausgezeichnete Zeolithe (Chabasit, Thomsonit, Analcim, Apophyllit, Mesolith, Natrolith, Stilbit) führt der feinkörnige

B.-Strom vom Table Mountain bei Golden, Colorado (Cross und Hillebrand). — Mexico. Laven des Jorullo (meist glasreiche Fb.e); die ausgedehnten Lavafelder des Pedregal von Tlalpam (reich an Plagioklas und namentlich reich an Olivin, der in Poren und Hohlräumen auskrystallisirt ist; nach vom Rath und Lenk).

Central- und *Süd-Amerika.* Antillen. Auf der Insel Guadeloupe Fb. des Centralkegels der Soufrière mit den eigenthümlichen glashellen wohl hyalinen Körnern, vgl. S. 904; schwärzlichgrüner D. von der Morne l'Echelle. Basaltische Laven mit Anorthit von der Insel St. Eustache (Ch. Ste. - Claire Deville). — Vulkan Izalco in San Salvador (v. Seebach; im Gestein 53,50 SiO_2 nach Bunsen); Vulkan Poas oder de los Votos, n. von Alajuela in Costa Rica (56,37 SiO_2); Vulkan Turrialba in Costa Rica (56,36 SiO_2). — Fluss Rio Grande, am Wege von Punta Arenas nach San José, Costa Rica, grobkörniger D. mit grossen Olivinen; im Gestein 44,73 SiO_2, der hohe Gehalt an CaO von 13,39 und an MgO von 8,95 % (Marx). — Paraguana in Venezuela, typischer Fb. (F. Z.). — Stelzner erwähnt aus Argentinien Fb.e in dem Gebiet zwischen dem Rio Chupat und Rio Negro, zwischen Yamnau und Treneta, zwischen der Sierra von Talac-Gpa und Yamnago, auf dem Plateau von Valchita und in der Sierra von S. Antonio, am Infornillo-Pass (stellenweise sehr glasreich) und in der Quebrada de las Leñas. — Süd-Chile (Westpatagonien): Portañuela nahe beim Rio Blanco am n. Fuss des augitandesitischen Vulkans Yate, dichter Fb. mit 52,02 SiO_2 (Ziegenspeck, Über das Gest. d. Vulk. Yate, Dissertation, Jena 1883). — Dass die Krater und Laven der Galapagos-Inseln vorwiegend feldspathbasaltischer Natur sind, hat schon Darwin 1844 hervorgehoben (Geological observ. on the volc. islands visited during the voyage of H. M. S. Beagle).

Afrika. Die auf den Azoren-Inseln San Miguel und Fayal weitverbreiteten Basaltgesteine wurden von Mügge untersucht; er unterscheidet hier: a) andesitische B.e, als solche nicht sonderlich gut abgegrenzt, da blos von ihnen angeführt wird, dass sie »gegenüber den olivinführenden Andesiten nur durch relative Merkmale, das Zurücktreten des Feldspaths namentlich der Einsprenglinge und grösseren Gehalt an Olivin charakterisirt« seien; b) typische B.e, dichte feinkörnige A.e, porphyrische D.e (mit grossen Olivinen und Augiten, letztere bis 15 mm lang) und glasreiche Fb.e, welche in Magmabasalte verlaufen; c) B.e mit ausserordentlich zahlreichen Ausscheidungen von trübem und bröckeligem Feldspath, zwischen denen die Grundmasse manchmal sehr zurücktritt, reich an Poren und Einschlüssen der Grundmasse, so dass der Kern fast ganz schwarz erscheint; Augit nur unbedeutend ausgeschieden, Olivin noch in grösserer Menge; über den Feldspath s. S. 877; namentlich mächtige Ströme auf Fayal. — Madeira, B.e von Funchal und vom Pico Ruivo (F. Z.), vom Lombo dos Portaes im Curral, wo feinkörniger olivinreicher A. übergeht in äusserst olivinarmen porösen grobkörnigen D. (K. v. Fritsch). — Canarische Inseln: Tenerife, Lavastrom von Las Majorquines mit 52,46 SiO_2 (Ch. Ste. - Claire Deville, Voyage géolog. aux Antilles 1848. 88. 171). Auf Palma namentlich blasige und schlackige Varietäten, mit Augit (bis $1\frac{1}{2}$ cm lang) und Olivin (van Werveke). — Auf allen Inseln der Capverden sind Fb.e zufolge Doelter stark vertreten, als Ströme und Gänge, bald dicht, mit nur seltenen Ausscheidungen von Olivin oder Augit (Tarrafalbay, Boca da Cruja, P. da Sol auf S. Antão, Vianakrater auf São Vicente, Picosthal auf São Thiago), oder doleritisch und dann augitreich (Westküste von S. Vicente), oder porphyrartig durch Augit und Olivin (Faxokrater, Strom bei Madeiral auf S. Vicente). — Pik von Fernando Póo, doleritische, anamesitische, basaltische Laven (Schuster). — St. Helena, gewöhnlicher Fb. (F. Z., Basaltgest. 129). — Insel Ascension, B.-Ergüsse über trachytischem Fundament. — Tristan Da Cunha und Inaccessible Island.

Vulkanischer Stock des Kamerun-Gebirges; auf der höchsten Spitze rothbraune

Lava mit zahlreichen kleinen runden Poren und ausgeschiedenem Augit und eisenreichem Olivin; Basis ziemlich reichlich, anscheinend dunkles Glas (Cohen). — Egypten s. S. 918. — Ausgedehnte Decken in Abessinien. — In Ostafrika, nach Rosiwal: Settima-Berge im Kenia-Gebiet, Teleki-Vulkan am Südende des Rudolf-Sees (glasreiche Basaltlava), Monte Sella in Assab (Basaltlava). H. Wulf beschrieb Fb.e von Haikamehab und Husab im Hererolande.

Comoren-Insel Johanna, bei Pomony blaugrauer rundporiger B. mit Plagioklas, Augit und Olivin (Roth, Geol. II. 357). — Auf der Insel Réunion zahlreiche Ströme und Gänge von Fb.- und D.-Lava, z. Th. mit Anorthit (vgl. S. 878), zufolge v. Drasche und Vélain. — Von der Seychellen-Insel Cerf erwähnt Vélain im Granit Basaltgänge ebenfalls mit Anorthit. — Die von Hatch aus Madagaskar untersuchten vulkanischen Gesteine bestehen vornehmlich aus Fb.en.

Australien. Phillip-Insel im südl. Victoria, dichter, schwarzer Fb. mit Olivin; in Mandelräumen Quarz, Mesotyp, Analcim, Gmelinit, Heulandit, Aragonit. Bei Richmond A. mit Phakolith, Phillipsit, Desmin auf Hohlräumen. — Clarke-River im n. Queensland (Allport, Q. journ. of geol. soc. XXVIII. 1872. 313). — Turnback Mountain u. a. in Gippsland (nach Howitt). — Decken von miocänem B. liegen am Tamba River in den australischen Alpen über dem Devon (J. Stirnling).

Neuseeland. Auf der Nordinsel bietet der Isthmus von Auckland zahlreiche ausgezeichnete Basaltkrater (Mount Eden, Rangitoto u. a.) mit Lavaströmen (wohl hierher gehörig). Südinsel, Gegend von Dunedin. — Aucklands-Inseln, s. von Neuseeland; Ergüsse von ausgezeichnet grobkörnigem D., von A. und B. über einer älteren Trachytformation; Glasbasis fehlt fast gänzlich; die Angabe Hartmann's von stellenweise vorhandenem Nephelin ist nicht hinlänglich begründet.

Viti-Inseln; dunkelschwarze dichte B.e mit Augit und Olivin auf Viti Levu, Vanua-Balavu, Kanathia und Munia (Wichmann). — Carolinen-Insel Ponopé (Ascension), B. nach Wichmann ähnlich manchen des Siebengebirges. — Auf der Palau-Insel Baobeltaop an der Ostküste bei Rallop Fb. neben den dortigen vielen Augitandesiten. — Fb. von Tahiti (Otaheiti) beschrieb Möhl. — Laven von den beiden Kratern des Maunaloa und vom Kohala auf Hawaii (Cohen), neben den dortigen basaltischen Gläsern.

Auf der Insel St. Paul im indischen Ocean durchbrechen sehr mächtige Gangmassen eines ausgezeichneten D. die das Grundgebirge bildenden sauertrachytischen Tuffe und die darüber abgelagerten basaltischen Lavabänke (51,09 SiO_2 im Gestein); vgl. Geol. der Novara-Exped. II. 1866. 49. 67. In einer grauen körnigen fast schwammigen Lava von St. Paul fand Vélain grosse porphyrische Anorthite. — Auch auf der Insel Amsterdam herrschen echte Fb.-Laven (Vélain). — Kerguelens Land (Observations-Halbinsel); vorherrschend sind fast horizontale, nach oben zu minder mächtig werdende Decken von D.en, dichten und schlackigen B.en mit zwischengelagerten Mandelsteinen (mit Zeolithen, namentlich Analcim, Quarzsubstanzen, Opal, Delessit). — Heard-Insel (Mac Donalds-Inseln), s. von Kerguelens Land, hellfarbige plagioklasreiche B.e (Gümbel).

K. C. v. Leonhard, Die Basaltgebilde in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen. 2 Bde. Stuttgart 1832.

L. Dressel, Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert. Haarlem 1866.

F. Zirkel, Untersuchungen über die mikroskop. Zusammensetzung u. Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870.

Möhl, Beschreibung einer Sammlung typischer Basalte, N. Jahrb. f. Min. 1879. 897.

Sandberger, über Dolerit, Sitzgsber. Münchener Akad. 3. Mai 1873.
F. Zirkel, Dol. vom Brinkenköpfchen bei Kelberg, Eifel, Z. geol. Ges. XI. 1859. 539.
Karl Vogelsang, B. der Eifel, Z. geol. Ges. XLII. 1890. 48.
v. Dechen, B. des Siebengebirges, Geognost. Führer in das Siebengebirge, Bonn 1861.
G. vom Rath, D. der Löwenburg, Siebengebirge, Z. geol. Ges. XII. 1860. 40.
Bergemann, B. von Obercassel bei Bonn, Karsten's und v. Dechen's Archiv XXI. 1847. 38.
Ebelmen, B. von Linz am Rhein, Annales des mines (4) XII. 1847. 638.
Möhl, B. vom Scheidsberg bei Remagen, XIII. Ber. d. offenbacher Ver. f. Naturk.; exc. N. Jahrb. f. Min. 1874. 202.
Erbreich, B. des Westerwaldes, Karsten's Archiv VIII. 1835. 15.
Diesterweg, B. des Bergreviers Wied, Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. W. 1885. 404.
Kosmann, B. der Dornburg bei Frickhofen, Nassau, Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1869. 79. 144.
Benecke, B. des Elsass, Abriss d. Geologie von Elsass-Lothringen, Strassburg 1878. 85.
Linck, B. von Reichshofen, Elsass, Mittheil. d. Comm. f. d. geol. Landes-Unters. v. Elsass-Lothringen I. 1887. 49.
Chelius, Erläuterungen zu Blatt Messel und Blatt Rossdorf d. geol. Karte d. Grhzth. Hessen. Darmstadt 1886.
Prölss, A. von Steinheim bei Hanau, N. Jahrb. f. Min. 1865. 280.
Hornstein, A. u. B. des unteren Mainthals, Z. geol. Ges. XIX. 1867. 297.
Schauf, A. der Geg. v. Steinheim, Berichte d. Senckenberg. naturf. Ges. in Frankfurt a. M. 1892. 1.
Knapp, D. vom Frauenberg bei Schlüchtern, Hessen, Inaug.-Dissert., Würzburg 1880; vgl. Ref. im N. Jahrb. f. Min. 1881. II. 381.
R. Wedel, D. u. B. der Breitfirst u. ihrer Nachbarschaft, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1890. 1.
Bücking, D. u. B. vom s.ö. Vogelsberg, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 101.
Sommerlad, D. vom Ziegenhals, Vogelsberg, XXII. Ber. d. oberhess. Ges. 1883. 283.
Streng, D. von Londorf, Z. geol. Ges. XXXVI. 1884. 689; N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 181.
Streng und Zöppritz, B. des Aspenkippel bei Giessen, XIV. Ber. d. oberhess. Ges. 1873. 9.
Streng, Kraterbildungen n. und n.ö. von Giessen, XXIX. Ber. oberhess. Ges. 1892.
Wrightson, B. des Schiffenbergs bei Giessen, Ann. Chem. u. Pharm. (2) XIX. 1839. 98.
Winther und Will, B. des Schiffenbergs bei Giessen, XV. Ber. d. oberhess. Ges. 1876. 38.
Max Bauer, B. vom Stempel s.ö. von Marburg, N. Jahrb. f. Min. 1891. II. 156.
Heusser, D. vom Meissner, Poggend. Ann. LXXXV. 1852. 299.
Girard, B. vom Meissner, Poggend. Ann. LIV. 1841. 562.
Moesta, D. u. B. vom Meissner, Sitzgsber. d. Ges. zur Beförd. d. Naturw. Marburg 1867. Nr. 1.
Oebbeke, B. des Knüllgebiets, Hessen, Jahrb. preuss. geol. L.-Anst. für 1888. 390; siehe auch H. Wolff, Sitzgsber. phys.-med. Soc. Erlangen, Heft 22. 1890. 118.
Otto Fromm, B. aus der Gegend von Cassel, Z. geol. Ges. XLIII. 1891. 43.
O. Lang, B. vom Hohenhagen bei Dransfeld, Württemb. naturw. Jahreshefte XXXI. 1875. 359.
Laspeyres, D. vom Ahnenberg im Sollinger Walde, Sitzgsber. niederrh. Ges. zu Bonn 1887. 18.

Rinne, B. aus d. Gebiete der Weser und des angrenzenden der Werra und Fulda, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1892. 1; auch Sitzgsber. Berl. Akad. 1893. 41.
Rinne, B. des vulkanischen Dachbergs, Rhön, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1886. Anhang 1.
Sandberger, D. u. B. von Schwarzenfels, N. Jahrb. f. Min. 1878. 22; vgl. auch Bücking, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 102.
Lagorio, glasreicher B. von Schwarzenfels, Rhön, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 479.
Lenk, B. der südlichen Rhön, Zur geol. Kenntniss der südl. Rhön, Inaug.-Dissert. Würzburg 1887. 65.
Bücking, B. s.w. vom Thüringer Wald, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1881. 182.
Möhl, Die Basalte und Phonolithe Sachsens, Nova Acta d. Leopold.-Carol. Akad. d. Naturf. XXXVI. 1873. Nr. 4.
Möhl, B. der preuss. Oberlausitz, Abh. naturf. Ges. Görlitz. XV. 1874.
Bořicky, Petrogr. Studien an d. Basaltgest. Böhmens, Archiv naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen, Prag 1874.
Stelzner, B. von Wartenberg, Böhmen, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. II. 1883. 419.
Vrba, B. von Schönhof, Böhmen, Lotos 1870. 126.
Hibsch, D. von Rongstock a. d. Elbe, Böhmen, Verh. geol. R.-Anst. 1889. Nr. 11.
Hansel, Über basaltische Gesteine aus der Gegend von Weseritz und Manetin, Böhmen, Pilsen 1886.
Clements, B. des Duppauer Gebirges in Nordböhmen, Jahrb. geol. R.-Anst. XL. 1890. 340.
O. Heinrich, Basaltvulkane öst. Schlesiens u. Mährens, Jahrb. geol. R.-Anst. V. 102.
J. Schmidt, ebendar., ebendas., IX. 1858. 11.
Neminar, B. der Gegend v. Banow, Mähren, Min. Mitth. 1876. 152.
Tschermak, B. von Rautenberg, Mähren, Jahrb. geol. R.-Anst. VIII. 1857. 760.
Untchj, B. von Wildon, Steiermark, Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark 1872. 47.
Hussak, B. von Gleichenberg, Steiermark, Verh. geol. R.-Anst. 1880. 161.
Prohaska, B. von Kollnitz im Lavantthal, Kärnten, Sitzgsber. Wiener Akad. XCII. 1885. 20.
G. Stache, B. des Bakonyer Waldes, Jahrb. geol. Reichsanst. V. 145.
K. Hofmann, B. des südlichen Bakony, Mitth. aus d. Jahrb. der k. ungar. geol. Ges. III. Budapest 1879. — Auch Z. geol. Ges. XXIX. 1877. 185.
vom Rath, B. n. vom Plattensee (Bakony), Corresp.-Bl. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. W. 1879. 109.
Hussak, A. von Ban, Ungarn, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 289. 531.
Hussak, B. der Gegend von Schemnitz, Sitzgsber. Wiener Akad. LXXXII. 1880. 224.
G. Primics, B. des n. Hargittazuges, Földtani Közlöny IX. 1880. Nr. 12.
Budai, B. der s. Hargitta, Földtani Közlöny XI. 1881. 296.
Stache, B. Siebenbürgens, v. Hauer u. Stache, Geologie Siebenb. Wien 1863. 51.
Vélain, B. von der Côte d'Essey bei Lunéville, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 565.
Kosmann, B.laven der Auvergne, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 657.
Tournaire, B. von Yssengeaux, Annales des mines (5) XVII. 1860. 65.
Marcellin Boule, Description géologique du Velay, Paris 1892.
Tournaire, B. des Dép. Haute-Loire, Bull. soc. géol. (2) XXVI. 1869. 1146.
Michel Lévy, B. der Puys-Kette, Auvergne, Bull. soc. géol. (3) XVIII. 1890. 740; des Mont Dore ebendas. 787.
v. Lasaulx, B. der Auvergne, N. Jahrb. f. Min. 1869. 641. — 1870. 693. — 1871. 673.
Michel Lévy, B. von Périer, Puy-de-Dôme, Bull. soc. minéral. X. 1887. 69.
Lagorio, B. (D.) vom Plateau de la Croix-Morand, Mont Dore, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 479.

Calderon, B. Cataloniens, Bull. soc. géol. (3) XIII. 1885. 113.
v. Lasaulx, B. des Vicentinischen, Z. geol. Ges. XXV. 1873. 338.
Ettore Artini, D. vom Valle di Momin, n.w. von Bassano, Giorn. di min., crist. e petr. I. 1890. 139.
Nicolis und Negri, B. des Veronesischen, Atti d. R. istit. Veneto VII. 1890. 469.
G. vom Rath, D. von Teolo, Euganeen, Z. geol. Ges. XVI. 1864. 496.
G. B. Negri, B. der Euganeen, Atti soc. Veneto-Trentina d. sc. nat. Padova 1891. 369; auch Rivista di miner. e crist. ital. VIII. 1891. 88.
G. vom Rath, B. von Radicofani, Z. geol. Ges. XVII. 1865. 402.
J. Roth, B.lava von La Cerciara, Roccamonfina, Sitzgsber. Berl. Akad. 1877. 45.
Bucca, B. von Roccamonfina, Boll. com. geolog. d'Italia 1886. Nr. 6 und 7.
G. vom Rath, Lava von Campeda, Sardinien, Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1883. 128.
Doelter, Laven vom Monte Ferru, Sardinien, Denkschriften Wiener Akad. XXXIX. 1878. 62.
Eigel, Lava von S. Stefano, Pontinische Inseln, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 96.
G. Mercalli, Laven vom Stromboli (auch Eruption 1889), Giorn. di miner., crist. etc. II. 1891. 165.
v. Lasaulx, B.laven des Aetna, Der Aetna, Leipzig 1880. II. 423 ff. (hier die ganze frühere Literatur).
Cossa, Laven und Aschen vom Aetna von 1879. Comptes rendus LXXXVIII. 1879. 1338.
Duparc und Mrazec, Aetnabomben mit Sandsteineinschlüssen, Comptes rendus, 10. Oct. 1892.
Ricciardi, Anal. von Aetnalaven, Gazz. chimic. ital. XI. 1881. 149. — Eruptionsproducte des Aetna im Mai und Juni 1886. Comptes rendus CII. 1886. 1484.
Foerstner, Laven von Ferdinandea und Pantelleria, Min. u. petr. Mitth. V. 1883. 388.
Eichstädt, B. Schonens, Sveriges geolog. undersökning, Ser. C, Afhandlingar och uppsattser, Nr. 51. Stockholm 1882. — Ebendas. Nr. 60. 1883 Svedmark, B. von Djupadal in Schonen.
Macculloch, B. der Hebriden, Desc. of the Western islands of Scotland. London 1819—1821.
v. Dechen und v. Oeynhausen, B. der Hebriden, Karsten's Archiv I. 1829.
F. Zirkel, B. der Hebriden, Z. geol. Ges. XXIII. 1871. 1.
Boué, B. Irlands u. Schottlands, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 49. 1864. 446.
A. Lacroix, B. der Grafsch. Antrim, Irland, Comptes rendus CII. 1886. 453.
Streng, D. u. A. von Staffa, Irland, Faeröer, Poggend. Ann. XC. 1853. 110.
Judd, B. Schottlands u. Irlands, Quart. journ. geol. soc. XLII. 1886. 49.
Arch. Geikie, B. der britischen Inseln, Trans. r. soc. Edinburgh XXXV. 1888.
Durocher, B. der Faeröer, Annales des mines (3) XIX. 1841. 559.
A. Helland, B. der Faeröer, Z. geol. Ges. XXXI. 1879. 720.
James Geikie, B. der Faeröer, Trans. roy. soc. Edinburgh XXV. 1882. 217; exc. N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 45.
Osann, B. der Faeröer, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 44.
Krug v. Nidda, B. Islands, Karsten's Archiv VII. 1834. 421.
Bunsen, D., A., B. Islands, Poggend. Ann. Bd. 83. 1851. 202.
Kjerulf, B. Islands, Nyt Magaz. f. Naturvidenskaberne VIII. 1855. 89.
F. Zirkel, B. Islands, Preyer u. Zirkel, Reise nach Island, Leipzig 1862.
R. Bréon, Notes pour servir à l'étude de la géologie de l'Islande et des îles Faeroe. Paris 1884.
Schirlitz, B. Islands, Min. u. petr. Mitth. IV. 1882. 432.

Starkie Gardner, B. Islands, Quart. journ. geol. soc. XLI. 1885. 275.
Keilhack, B. Islands, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 376.
H. Reusch, B. von Jan Mayen, Norwegian north-atlantic expedition 1876—78, Christiania 1882; exc. N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 224.
Scharizer, B. von Jan Mayen, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIV. 1884. 720.
Berwerth, Über Gesteine von Jan Mayen. Wien 1886.
Steenstrup (u. Lorenzen), eisenführ. B. von Grönland, exc. N. Jahrb. f. Min. 1877. 92. — 1884. II. 364. Ferner Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 695.
Lawrence Smith, eisenführ. B. von Grönland, Annal. de chimie et de phys. (5) XVI. 1879.
Svedmark, B. von Patoot und Harö, Grönland, Stockholms geol. för. förh. VII. 1884. 212.
Törnebohm, eisenführ. B. von Nordgrönland, Bihang till k. Svenska vet.-akad. handl. V. Nr. 10. 1878.
Niedzwiedzki, B. von Samothrake, Min. Mitth. 1875. 104.
Tschermak, B. aus Kaukasien, Min. Mitth. 1872. 107.
Becke, B. aus dem Kaukasus in H. Abich, Geologie d. armenischen Hochebene. I. Westhälfte. Wien 1881. 329.
Wenjukow, B. der Gegend des Baikalsees, exc. N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 431. Venukoff, Les roches basaltiques de la Mongolie, St. Pétersbourg 1888.
J. Roth, B. der syrischen Wüste, Monatsber. Berliner Akad. 1881. 141.
Doss, B. Syriens (Haurân und Diret et-Tulûl), Min. u. petr. Mitth. VII. 1886. 461.
G. vom Rath, D. vom See Tiberias, Corresp.-Bl. naturh. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1881. 89.
Arzruni, B. aus Egypten, Sitzgsber. Berliner Akad. 1882. 178.
F. Zirkel, B. der Oase Beharièh, in Zittel's Geolog. Bau d. libysch. Wüste 1880. 33.
J. Roth, B. von Aden, Monatsber. Berliner Akad. 1881. 1; ebendar. auch Vélain, Descr. géol. de la presqu'île d'Aden etc. 1878. 41. — Niedzwiedzki, Sitzgsber. Wien. Akad. LXIII. April 1871.
Verbeek, Topographische en geologische beschrijving van een gedeelte van Sumatra's Westkust, Batavia 1883.
Prölss, B. u. D. von Java, N. Jahrb. f. Min. 1864. 427.
Lorié, B. von Java, Bijdrage tot de Kennis der Javaansche Eruptiefgesteenten, Rotterdam 1879.
Rosenbusch, B. vom Batu-Dodol, Java, Ber. naturf. Ges. in Freiburg i. Br. 1872.
Behrens, Laven von Java, Natuurkund. Verh. kon. Akad. Wetensch. Amsterdam XXIII. 1882. — Auch Beiträge z. Petrographie d. indischen Archipels. Amsterdam 1880.
v. Drasche, B. von Luzon, Fragmente z. einer Geologie d. Insel Luzon. Wien 1878.
Oebbeke, B. der Philippinen, N. Jahrb. f. Min., Beilageb. I. 1881. 483.
J. Roth, B. der Philippinen, in Jagor, Reisen in die Philippinen, Berlin 1873. 333.
Petiton, B. von Cochinchina, Bull. soc. minér. V. 1882. 131.
Luedecke, B. vom Fujiyama, Japan, Z. f. d. ges. Naturwissensch. 1880. 410.
Pabst, B. von Japan, Z. geol. Ges. XXXII. 1880. 261.
Schumann, B. von Japan, Z. f. d. ges. Naturwissensch. Bd. 56. 1883. 367.
Bundjiro Kotō, B. von Japan, Quart. journ. geol. soc. XL. 1884. 450.
Wada Tsunashiro, B. von Japan, Trans. of the seismological soc. of Japan IV. 1882. 31.
Y. Kikuchi, B. der Inselgruppe Shichitō, Japan, Journ. of the College of sc., Imp. univers. of Japan II. 30.
Schwerdt, B. der chinesischen Provinz Schantung, Z. geol. Ges. XXXVIII. 1886. 230.

J. Roth, B. von Korea, Sitzgsber. Berliner Akad. XXXVI. 1886. 1.
Kloos, B. des Columbia-Flusses, Cascade-Gebirge, Min. u. petr. Mitth. I. 1878. 389 u. III. 1881. 102.
F. Zirkel, B. aus Nevada, Utah, Colorado, U. S. geolog. survey of 40. Parallel VI. 1876. 233 (Microscopical petrography). — Sitzgsber. sächs. Ges. d. Wiss. 1877. 231.
J. S. Diller und Darton, B. w. von Staunton, Virginia, Am. journ. of sc. (3) XXXIX. 1890. 269.
Schuster, B. von Bronco, Hochsierra Californiens, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. V. 1887. 531.
Cross u. Hillebrand, B. vom Table Mountain, Colorado, Am. journ. of science (3) XXIII. 1883. 452 und XXIV. 1883. 129.
A. Hague, B. vom Eureka-District, Nevada, Third Report of U. S. geolog. survey 1883. 279.
Lenk, Laven des Jorullo, Felix u. Lenk, Beitr. z. Geol. u. Palaeontol. d. Rep. Mexico I. 1890. 36; des Pedregal, ebendas. 103; vgl. auch G. vom Rath, Sitzgsber. niederrhein. Ges. 1884. 109.
Ch. Ste.-Claire Deville, Laven von Guadeloupe, Bull. soc. géol. (2) VIII. 1851. 426.
Ch. Ste.-Claire Deville, Laven von St. Eustache, Antillen, Annal. de chim. et d. phys. (3) XXXXIII. 1854. 286.
Hague und Iddings, B. aus Salvador, Centralamerika, Amer. journ. of sc. XXXII. 1886. 26.
Marx, B. aus Costa Rica, Z. geol. Ges. XX. 1868. 526.
Renard, B. von Fernando Noronha, Brasilien, Bull. acad. roy. de Belgique (3) III. 1882. Nr. 4.
Gooch, B. der Galapagos-Inseln, Min. Mitth. 1876. 135.
Hartung, B. und Laven der Azoren. Die Azoren, Leipzig 1860. 97.
Mügge, B. der Azoren, N. Jahrb. f. Min. 1883. II. 230.
K. v. Fritsch, B. vom Curral, Madeira, N. Jahrb. f. Min. 1865. 655.
Cochius, B. von Madeira, Journal f. prakt. Chemie XCIII. 1864. 140.
W. Reiss, Die Diabas- u. Lavenformation der Insel Palma. Wiesbaden 1861.
van Werveke, B.laven von Palma, N. Jahrb. f. Min. 1879. 816.
Doelter, Zur Kenntniss d. vulkan. Gesteine u. Mineralien der Capverdschen Inseln, Graz 1882. 45.
Renard, B. von Ascension, Bull. mus. roy. d'hist. naturelle Belg. V. 1887. 5.
Cohen, B.laven von Kamerun, N. Jahrb. f. Min. 1881. I. 266.
L. Bucca, B. Abessiniens, Giornale di Mineralogia etc. III. 1892. 122.
Hyland, B. der Gegend des Kilimandscharo, Min. u. petr. Mitth. X. 1889. 236.
Rosiwal, B. Ostafrikas, Denkschr. Wiener Akad. LVIII. 1891. 491.
Schuster, B. von Fernando Póo, Petermann's geogr. Mitth. 1887. 268.
H. Wulf, B. aus dem Hererolande, Min. u. petr. Mitth. VIII. 1887. 201.
v. Drasche, B.laven von Réunion. Die Insel Réunion im indischen Ocean. Wien 1878.
Vélain, B.laven von Réunion, Descr. géol. de la presqu'île d'Aden etc. 1878. 60. 131. 192.
Vélain, B. der Seychellen, Bull. soc. géol. (3) VII. 1879. 285.
Hatch, B. von Madagaskar, Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 346.
v. Hochstetter, B.laven von Auckland, Neuseeland, Geologie von Neuseeland, Wien 1864. 167.
Haughton, B. von Dunedin, Neuseeland, Philos. Magaz. XXXII. 1866. 221.
F. W. Hutton, B. aus Neuseeland, Royal soc. of N.-S.-Wales, 7. Aug. 1889.
Kolenko, B. der Banks-Halbinsel, Neuseeland, N. Jahrb. f. Min. 1885. I. 1.
Hartmann, B. der Aucklands-Inseln, N. Jahrb. f. Min. 1878. 825.

Howitt, B. von South-Western-Gippsland. Geological survey of Victoria III. 1876. 175. — Über solche der Hochebene von Bogong und Dargo, ebendas. V. 1878. 111.
Wichmann, B. der Viti-Inseln, Min. u. petrogr. Mitth. V. 1883. 40.
Wichmann, B. von Ponopé, Carolinen, Journ. d. Mus. Godeffroy, 1875. Heft VII.
Oebbeke, B. der Palau-Inseln, N. Jahrb. f. Min. Beilageb. I. 1881. 493.
Möhl, B. von Tahiti, N. Jahrb. f. Min. 1875. 723.
Cohen, B.laven von Hawaii, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 46.
J. E. Dana, B.laven der Sandwich-Inseln, Amer. journ. of sc. (3) XXXVII. 1889. 441.
Silvestri, ebendar., Boll. com. geol. d'Italia XIX. 1888. 128. 168.
Th. Studer, B. von Kerguelens Land, Z. geol. Ges. XXX. 1878. 327.
J. Roth, B. von Kerguelens Land, Monatsber. Berliner Akad. 1875. 727.
Gümbel, B. von Kerguelens Land u. Heard-Insel, Min. u. petr. Mitth. II. 1880. 186.
Renard, B. von Kerguelens Land, Bull. musée roy. d'hist. naturelle Belg. IV. 1886. 223.
Renard, B. von Tristan da Cunha, Bull. acad. roy. Belge (3) IX. 1885. Nr. 5; vgl. überhaupt Renard über B. von Tenerife, Cap Verde, Ascension, Tristan da Cunha, Marion Island, Kerguelen, Heard Island, Juan Fernandez (Chile), Report on the petrology of oceanic islands. London 1889.

Mit normalen Feldspathbasalten in unmittelbarer Verbindung stehende Glasausbildung. Schon oben wurde erwähnt, dass die Poren von blasigen Basalten und Laven mitunter eine deutlich glasige Wandung besitzen. In ähnlicher Weise ist auch wohl die Oberfläche von Strömen oder das Salband von Gängen mehr oder weniger glasig ausgebildet, wobei nicht alle Gemengtheile des normalen Gesteins individualisirt zu sein brauchen. Indem im Folgenden einige hierher gehörige Beispiele aufgezählt werden, sind sowohl die umfangreicheren selbständigen basaltischen Glasmassen, als auch die isolirt vorkommenden kleineren vorläufig ausser Acht gelassen.

Zufolge Streng sind die Doleritströme von Londorf am Vogelsberg auf der Oberfläche glasig erstarrt. Das noch frische Glas ist schwarz (im Schliff hellgelblich bis grünlichbraun) und umschliesst Plagioklase (Labradorite Ab_4An_5, während in den körnigen Doleriten selbst Andesine Ab_2An_1 herrschen), hyalosideritähnliche Olivine, seltene Augite, auch einen in dem D. nicht vorhandenen rhombischen Pyroxen; Eisenerze und selbständige Apatite fehlen ganz in diesen in HCl unlöslichen Glaskrusten, welche 53,52 % SiO_2 enthalten, gegen 49,08 im D. selbst; übrigens ist die Glasrinde meist stark in eine palagonitähnliche braune Masse umgewandelt (N. Jahrb. f. Min. 1888. II. 212). — Winther und Will fanden glasig erstarrte Rinde des Fb. vom Schiffenberg bei Giessen, am Westabhang der Spitze, von Bol umgeben; sie besteht aus hellbraunem, vielfach gesprungenem Glas, worin meist dunkelbraun umrandete Krystalle von Plagioklas, farblosem Augit und Olivin, letztere mit Glaseinschlüssen; durch conc. HCl ist diese Rinde unter Abscheidung von Kieselsäuregallert fast völlig aufschliessbar.

Bei der Gueule d'Enfer an der Ardèche-Brücke im Vivarais beobachteten Lyell und Murchison einen Basaltstrom, welcher von dem überflossenen Gneiss durch eine pechsteinähnliche Zwischenlage getrennt ist, die nach oben etwas schlackig wird und dann in den prismatisch abgesonderten B. übergeht (Edinb. new philosophical journ. July 1829. 29).

Über die glasigen Salbänder an Gängen von Fb. auf den westschottischen Inseln verdankt man Judd und G. A. Cole sehr ausführliche Mittheilungen (Quart. journ. geol. soc. XXXIX. 1883. 444). Die allmählich in den B. übergehenden Glasmassen sind violettschwarz bis pechschwarz, magnetisch, leicht schmelzbar, in rechtwinkelige Stücke brechend, nicht sonderlich von HCl angreifbar. Die Dünnschliffe werden sehr wenig pellucid wegen einer ausserordentlichen Menge von Magnetitpünktchen, die, zu Wolken versammelt, nur spärliche hellere Glasflecken zwischen sich lassen. Ausgeschieden ist neben krystallitischen Gebilden in einem Vorkommniss Plagioklas, Augit, Olivin, in einem nur Olivin und Plagioklas, in den anderen blos Olivin, was in sofern beachtenswerth ist, als alle mit Feldspathb.en zusammenhängen; es wird dadurch dargethan, dass auch feldspathfreie und augitfreie Gläser hyaline Formen der letzteren sein können. Hierher gehörige Vorkommnisse sind: Basaltgang auf der Holy Isle bei Lamlash auf Arran, schon von Macculloch (Western Islands II. 437) beschrieben, mit nicht über 1 Zoll breitem Glassalband, mehr harz- als echt glasglänzend. Delesse (Ann. des mines (5) XIII. 1858. 369) analysirte den B. (I unten) und das Glas (II); er fand ferner die merkwürdige Thatsache, dass das Glas (2,714) specifisch schwerer ist, als der B. (2,649); Davies bestätigte dies und bestimmte das Gew. der äussersten Glaspartie zu 2,78, etwas weiter vom Salband zu 2,74, beim Übergang in den B. zu 2,72, das des B. selbst zu 2,67. Delesse versuchte diese auffallende Erscheinung durch Differenzen in der chemischen Zusammensetzung zu deuten, die aber Angesichts seiner eigenen Analysen nicht in erheblichem Maasse vorhanden sind; Judd und Cole erkennen auch die völlige Übereinstimmung der beiden Analysen an, halten es aber sonderbarer Weise gleichwohl für möglich, dass der B. »had suffered greater alteration than the more compact glass«, was sich doch gerade in den Analysen aussprechen müsste. — Beal bei Portree auf Skye, schon gefunden von Sedgwick und Murchison (Trans. geol. soc. 1827. II. 359), auch besprochen von Necker (Edinb. phil. journ. (3) XXIX. 1840), ausgezeichnetes Salband 2 Zoll dick, abgesondert in 1¾ Zoll lange nadelfeine, oft gekrümmte Säulchen, hin und wieder von perlitischen Sprüngen durchzogen; Gew. 2,72; Analyse unter III.

	I.	II.	III.	
Kieselsäure . . .	55,20	56,05	52,59	
Thonerde	16,98	17,13	17,33	
Eisenoxyd	11,00	10,30	11,14	
Manganoxydul . .	Spur	Spur	0,66	
Kalk	6,80	6,66	6,47	
Magnesia.	0,52	1,52	2,62	
Kali	5,65 } a. d. Verl.	0,98	2,40	
Natron.		3,29	4,24	
Wasser	3,85	3,50	3,27	Glvlst.
	100,00	99,43	100,72	

Diese Basaltgläser unterscheiden sich daher sehr von den viel wasserreicheren Palagoniten. Diese und die weiter folgenden Angaben über die Kieselsäuremenge zeigen, dass recht verschiedene Mischungen zur Glasbildung fähig sind, wenn auch wohl die basischeren eine noch geringere Tendenz dazu besitzen als die hier kieselsäurereicheren. — Sorne Point an der N.W.-Küste von Mull, Basaltgang in den Strömen, die das ganze grosse Plateau von Mishnish zusammensetzen, mit sehr stark glasigem aber selten mehr als ¼ Zoll breitem Salband; Gewicht 2,89, sehr hoch, womit der geringe Gehalt von 47,46 % SiO_2, der hohe von 12,47 an Fe-Oxyden übereinstimmt. — Gang zwischen Gribun und Kilfinichen im w. Mull, Glaskruste

nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll mächtig; Gew. 2,82; SiO_2 50,51, Fe-Oxyde 10,05 %. — Screpidale auf der Insel Raasay, Basaltgang im Jura, Glasbildung nur an der alleräussersten Fläche; Gew. 2,84; SiO_2 46,68, Fe-Oxyde 10,80 %. — Judd und Cole erwähnen nicht die von Arch. Geikie beobachteten ausgezeichneten Glaskrusten an den Basaltgängen in der Ostseite des Beinn Tighe auf Eigg (Q. journ. geol. soc. XXVII. 1871. 299). — Slievenalargy, Co. Down in Irland (beschrieben von Rutley, analysirt von Haughton, Journ. r. geol. soc. of Ireland IV. 227). — In der Nähe des Quiraing auf Skye besitzt nach Heddle ein Mandelstein eine halbzolldicke untere »tachylytische« Kruste, deren Zusammensetzung (45,61 SiO_2, 8,10 CaO, 6,88 H_2O) von der des Mandelsteins (46,42 SiO_2, 8,10 CaO, 7,22 H_2O) nicht abweicht (Miner. Magaz. V. 1882. 8). — Weitere Vorkommnisse werden durch Grenville A. J. Cole von der schottischen Westküste und aus Irland (Bryansford in Co. Down) beschrieben im Quart. journ. geol. soc. XLIV. 1888. 300; das Glas von Ardtun Head auf Mull geht ganz in ein Aggregat eckiger Sphaerolithe über. Kendall gab eine ausführliche Liste von Vorkommnissen auf der Insel Mull im Geol. Magaz. (3) V. 1888. 555.

Obsidianähnliche Glassalbänder zeigt ein Basaltgang der Serra Cuvvighiuni am Aetna; u. d. M. in vorherrschender lichtbrauner Glasmasse viele oft sternähnlich gruppirte Plagioklase, Körner von Augit und Olivin (v. Lasaulx, Aetna, II. 458). — Von den schönen Lavastalaktiten, welche die grossen Weitungen der Surtshöhle (Surtshellir) in dem basaltischen Lavastrom des Balljökull auf Island bekleiden, sind zahlreiche an ihrer Oberfläche in ausgezeichneter Weise verglast (F. Z.). — Nach v. Hochstetter besitzen die jüngsten basaltischen Gangmassen auf der Insel St. Paul im indischen Ocean da, wo sie durch die Bimssteintuffe gehen, ein sehr charakteristisches Salband, schwarz stark glänzend obsidianähnlich, 2—3 Linien, stellenweise $\frac{1}{2}$ Zoll stark, welches ganz allmählich in die matte Grundmasse der Gänge übergeht (Geol. d. Novara-Exped. II. 1866. 54). Über ganz ähnliche Salbänder auf Tristan Da Cunha und Inaccessible Island vgl. Renard, Petrology of oceanic islands 1889. 88.

Anhang: Hypersthenbasalt und Bronzitbasalt.

Am Gipfel des Mount Thielson, eines der spitzesten Kegel der Coast Range in Oregon fand J. S. Diller ein Hypersthenbasalt genanntes basaltähnliches Gestein, bestehend aus grösseren Plagioklasen, Hypersthenen (anal.) und Olivinen, welche in einem an dunkelbraunem Glas reichen Grundmasse-Aggregat von Plagioklas- und Augitmikrolithen liegen, mit Magnetit und Apatit; mineralogisch verhält sich das Gestein daher zu gewöhnlichem Feldspathbasalt gerade so wie Hypersthenandesit zu Augitandesit, oder es steht in dieser Hinsicht zu Hypersthenandesit in derselben Beziehung, wie Feldspathbasalt zu Augitandesit. Im ganzen Gestein beträgt SiO_2 55,68, CaO 7,99, MgO 4,86 %, die Grundmasse ist etwas basischer, reicher an CaO, ärmer an MgO; extreme Grenzen des spec. Gew. der Feldspathe 2,637 und 2,877. Das poröse Gestein ist sehr reich an Fulguriten (Am. journ. of sc. (3) XXVIII. 1884. 252; Bull. U. S. geol. survey, Nr. 9. 1884). — Ähnliche Gesteine scheinen es zu sein, welche Emmons vom Mount Pitt im s.w. Oregon beschreibt; auch Hague und Iddings erwähnen solche aus San Salvador. Es fragt sich, ob diese Vorkommnisse geologisch nicht doch mehr olivinführende Hypersthenandesite als hypersthenführende Basalte sind. — Das

von Rosiwal auch als Hypersthenbasalt angeführte Vorkommen von Let Marefia in Schoa (Denkschr. Wiener Akad. LVIII. 1891. 56) führt überhaupt keinen Olivin.

Einige der durch ihren Gehalt an gediegenem Eisen bemerkenswerthen Basalte Grönlands (S. 894) enthalten, wie Törnebohm zuerst nachwies, Bronzit, welcher insbesondere als reichlicher Bestandtheil der Grundmasse, nur spärlich als grössere Ausscheidung vorkommt und stellenweise den Augit nahezu völlig ersetzt; er ist fast farblos und unpleochroitisch und mit dem Augit oft in Concretionen zusammengehäuft, die den Chondren der Meteorite ähneln. Im Bronzitbasalt von Assuk auf der Insel Disko ist nach Steenstrup Rutil allgemein verbreitet (vgl. auch Steenstrup's Mittheilung in Rosenbusch's Mass. Gest. 1887. 710 sowie dessen eigene Beobachtungen ebendas. 736 u. 737). Rosenbusch erwähnt ferner, dass der intersertal struirte Basalt von der Teufelskaute bei Dietesheim (Mainthal) in allgemeiner Verbreitung Bronzit enthält.

Anhang: Olivinfreie Basalte.

Wie der Begriff des Pyroxenandesits dadurch keine wesentliche Veränderung erfährt, dass eine ganz geringe Menge von Olivin sich local einstellt, und solche Glieder von den anderen eigentlich nicht füglich getrennt werden dürfen, so kann es umgekehrt auch mit den echten typischen Feldspathbasalten unmittelbar zusammenhängende Vorkommnisse geben, in denen der Olivingehalt auf ein Minimum reducirt erscheint, ja überhaupt fehlt. Und wie die erstgedachten Gesteine um der geringen Olivinmenge willen noch keine Basalte sind, so wird man die letzterwähnten wegen des äusserst spärlichen oder fehlenden Olivingehalts noch nicht Augitandesite nennen können, denn sie schliessen sich auch chemisch und structurell innig an die Basalte an. Die strenge mineralogisch-petrographische Systematik muss eben hier den Kürzeren ziehen vor der Bedeutung der geologischen und chemischen Zusammengehörigkeit. So gelangt man zur Anerkennung der Existenz eines »olivinfreien Basalts«, welchen man vielleicht Parabasalt nennen könnte; die Zahl der hierher gehörigen Glieder ist aber verschwindend klein im Vergleich mit den typischen olivinführenden Feldspathbasalten. Zuerst hat wohl Bücking auf solche Gesteine in der südl. Rhön und der Wetterau aufmerksam gemacht, welche er jedoch zu den Augitandesiten zählte (Miner. u. petrogr. Mitth. I. 1878. 1 und 538; vgl. darüber unten), wogegen Sandberger gleich Einsprache erhob (ebendas. 280).

Es ist aber angesichts dieses quantitativen Verhältnisses wohl angemessener, für den eigentlichen Feldspathbasalt die Gegenwart des Olivins als eines wesentlichen Gemengtheils zu betonen, und dann den »olivinfreien Basalt« nur anhangsweise anzureihen, als andererseits bei dem Feldspathbasalt überhaupt das Dasein des dann nur als accessorisch aufgefassten Olivins für gleichgültig hinzustellen. Bei dem letzteren Verfahren verfällt man auch der Inconsequenz, die Nephelinbasalte und Leucitbasalte abweichend zu behandeln, indem für letztere beide der

Olivingehalt als wesentlich gilt und die betreffenden olivinfreien Combinationen anders heissen (Nephelinit und Leucitit). Die Gesteine scheinen nicht selten etwas Bronzit zu führen (vielleicht als Aequivalent für den fehlenden Olivin) und Neigung zu skelettförmiger Ausbildung von Feldspathen und Augiten zu zeigen.

Die von Bücking (a. a. O.) als Augitandesite aus der s. Rhön (Grosser Nickus, Stoppelsberg, Hohe Rain, Königswald, Taufstein in der Breitfirst) beschriebenen doleritischen Gesteine hängen so eng mit olivinführenden Doleriten und Feldspathbasalten zusammen, dass man sie geologisch nur als olivenfreie Varietäten derselben bezeichnen kann; an dem ersteren Ort bildet das Gestein, wie es scheint, eine Decke zwischen liegenden Tuffschichten und rothem blasigem olivinführendem Basalt. Diese Vorkommnisse sind später von Wedel untersucht worden, welcher eine Trennung in olivinführende und olivinfreie Gesteine als nicht durchführbar bezeichnet, »da beide Abarten an Stellen vorkommen, welche entschieden zum nämlichen Gang oder Strom gehören«; er rechnet deshalb die letzteren auch immer noch zu den doleritischen Feldspathbasalten (Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1890. 37). — Weiterhin hebt Bücking ein paar der im unteren Mainthal so weit verbreiteten und insgesammt eng zusammengehörigen Anamesite heraus, welche sich bei sonst gleichbleibender Zusammensetzung und Structur durch das Fehlen des Olivins auszeichnen; ferner gehört hierher das Gestein vom Galgenberg bei Rothenbergen unweit Gelnhausen (a. a. O. 541). — Rosenbusch führt noch hierzu auf ein Gestein vom Schloss Bieberstein in der Rhön und von der Höhe über Harbach, Sect. Klein-Sassen in der Rhön (Mass. Gest. 1887. 733). — Nach Laspeyres gehört noch hierher das doleritische und anamesitische Gestein vom Ahnenberg im Sollinger Wald unweit Carlshafen (Sitzgsber. niederrhein. Ges. zu Bonn 1887. 20), Rinne nennt Vorkommnisse vom Hasenbeutel im Solling, ferner n.ö. von Gottsbüren u. a. O. im Reinhardswald (Jahrb. pr. geol. L.-Anst. f. 1892. 81). — Dubrawitzer Berg bei Manetin in Böhmen (zufolge Hansel). — Kuppe zwischen Zermüllen und Reimerath bei Kelberg in der Eifel (zufolge K. Vogelsang).

Nach den Untersuchungen von Doelter sind mit den olivinführenden Basaltgesteinen der erloschenen Vulkane der Insel Sardinien auch olivinfreie Varietäten verbunden. — Eine weitere Rolle spielen derlei Gesteine in dem grossen nordwesteuropäischen Basaltzug (S. 916), in Island und auf den Faeröer. Auf den ganz aus Basaltgesteinen aufgebauten Faerinseln wies Osann nach, dass in hierher gehörigen Vorkommnissen (Thorshaven auf Strömöe, Inselchen Kolter), welche gar keinen oder nur äusserst wenig Olivin enthalten, sich aber durch ihren unter 55% bleibenden SiO_2-Gehalt, sowie ihre Structur den Basalten nähern, neben dem gewöhnlichen basaltischen Augit ein zweiter Pyroxen von diallagähnlicher Natur vorkommt, ausgezeichnet durch eine Querstreifung, welche mit der leicht spaltbaren Fläche $\infty P\infty$ den Winkel β des Augits bildet, also in ihrem Verlauf 0P entspricht; die optische Axenebene ist die Querfläche (N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 45). Auch in isländischen olivinfreien Basalten scheint dieses Mineral eine Rolle zu spielen. — Einen durch Hornblende porphyritischen Parabasalt beschreibt Hatch aus Madagaskar (Quart. journ. geol. soc. XLV. 1889. 351). — Ein hornblendehaltiger apatitreicher Parabasalt mit 48,52 SiO_2 scheint das von v. Chrustschoff aus einem Cañon der mexicanischen Sierra Verde beschriebene Gestein zu sein (Bull. soc. min. 1885. Nr. 8).

Am Schluss der Beschreibung der Feldspathbasalte mögen auch die in ihnen (sowie in anderen Basalten) vorkommenden, sehr weitverbreiteten und vielbesprochenen sog. **Olivinknollen** ihre Erwähnung finden; es sind dies rundliche oder eckige, bisweilen augenscheinlich fragmentare Massen, auch splitter- oder keilförmige Fetzen, welche der Hauptsache nach aus Olivin bestehen und an unzähligen Orten mitten in dem basaltischen Gestein liegen. Die Dimensionen fangen bei erbsengrossen Partikeln an und gehen oft bis zu Kopfgrösse, bei Naurod unfern Wiesbaden kommen Massen bis zu 20 Pfund Gewicht vor; am Stempel bei Marburg maass allein der an der Oberfläche sichtbare Theil einer im Basalt steckenden zusammenhängenden Masse dieser Art gar viele Cubikmeter. — Ähnliche Ballen oder sog. Bomben finden sich auch an manchen Stellen in Tuff oder vulkanischem Sand, z. B. am Dreiser Weiher in der Eifel.

Zwar waren hin und wieder in diesen Olivinknollen schon andere Mineralien nachgewiesen worden, wie denn in denen vom Scheibenberg bei Sasbach am Kaiserstuhl von Walchner 1829 »Chromeisen« gefunden wurde, Nöggerath schon 1824 in den Olivinmassen des Unkeler Steinbruchs am Rhein Bronzit erkannte (Gebirge in Rheinl.-Westph. III. 285), Köhler 1828 aus den Knollen vom Stempel bei Marburg Bronzit analysirt hatte (Poggend. Annal. XIII. 101). Immerhin galten aber diese Massen lange Zeit hindurch als lediglich aus Olivin bestehend, während doch der makroskopische Anblick, namentlich ihrer verwitterten Oberfläche eines anderen hätte belehren sollen, wo neben dem rostbraun gewordenen Olivin so oft ein grasgrünes, ein blassbräunliches etwas faseriges Mineral und schwarze Körnchen zum Vorschein kommen. Für die sog. Olivinbomben vom Dreiser Weiher wies dann zuerst Des Cloizeaux die Mengung nach: »Un mélange très-friable, analogue à la roche de Beyssac (Gemenge von vorwaltendem Olivin, smaragdgrünem Pyroxen, Enstatit) et regardé jusqu'ici comme du péridot granulaire pur, forme des nodules de différentes grosseurs abondamment disséminés au milieu des rapilli dont se compose le cône volcanique du Dreis dans l'Eifel« (Man. de minér. I. 1862. 541). In bemerkenswerther Weise fiel diese Wahrnehmung historisch gerade zusammen mit der Erkenntniss, dass der selbständig auftretende Lherzolith der Pyrenäen aus denselben Gemengtheilen bestehe sowie mit der sich fortwährend häufenden Nachweisung von übereinstimmend oder sehr ähnlich zusammengesetzten anstehenden Olivinfelsmassen. Sandberger that dann 1866 dar, dass die bis 0,6 m im Durchmesser erreichenden Ballen im B. von Naurod, vom Stempel bei Marburg, von Döllnitz und Kosakow in Böhmen, vom Alpstein bei Sontra in Hessen, von Unkel bei Bonn, aus den neuen Laven von Bolco nuevo (1824) und Montana de Fuego (1730—1736) auf Lanzerote sämmtlich ausser dem Olivin gewöhnlich reichlich Bronzit (bis 2 cm lang), seltener Chromdiopsid und Picotit in Körnern und Oktaëdern bis 1 mm Länge enthalten. Fast gleichzeitig nannte Laspeyres die in den meisten rheinischen B.en vorkommenden »rheinischen Lherzolith«, indem auch er selbständig dessen vier Gemengtheile hier richtig wiedererkannt hatte (Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 336).

In den typischen dieser sog. Olivinknollen sind nun folgende Mineralien nachgewiesen worden, von denen die ersten vier in der Regel verbunden sind:

Olivin, gewissermassen das Grundaggregat abgebend, in welchem die anderen Mineralien liegen, pflegt keine automorphen Krystalle, sondern ganz unregelmässig contourirte Körner zu bilden, oft auf Sprüngen, auch mehr oder weniger weit in seine Masse hinein serpentinisirt; er ist meist reine Substanz, auch

die Picotiteinschlüsse der basaltischen Olivine pflegen zu fehlen oder sehr spärlich zu sein; oftmals enthält er indessen zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse; wie zuerst A. Becker beobachtete, führt der Olivin bisweilen ausgezeichnete Glaseinschlüsse, aber deutlich und grösser nur in der Nähe des umgebenden B., indem sie nach der Mitte des Knollens hin in den Olivinen an Häufigkeit und Grösse abnehmen, eine Erscheinung, welche auf ihre secundäre Natur deutet. Im Contact mit dem B. zeigt der weiter unveränderte Olivin stets scharfe Grenzen.

Pyroxen, und zwar sowohl rhombischer Art, ölgrüner bis nelkenbrauner Enstatit oder Bronzit mit stark perlmutter-, fast metallglänzenden Spaltungsflächen, als auch monokline, insbesondere smaragdgrüne (chromhaltige) Diopside. Die rhombischen zeigen niemals regelmässige Krystallform (s. unten), enthalten vielfach die parallel der Verticalaxe gerichteten Einlagerungen und weisen bisweilen deutliche Knickungen und Stauchungen auf (wie sie an denen in Olivinfelsen ebenfalls oft hervortreten). M. Bauer beobachtete am Stempel zweierlei Bronzit neben einander, typischen sehr deutlich spaltbaren (vgl. Analyse IV) und reichlichere grössere Körner von muscheligem Bruch und ohne deutliche Spaltbarheit mit 4,66 % Al_2O_3. Der Diopsid ist oftmals etwas regelmässiger contourirt als Olivin und Enstatit, namentlich wenigstens in der Prismenzone; manchmal enthält er Olivinkörnchen in sich; sonst stellt er aber sehr reine Substanz dar. Häufig gewahrt man eine sehr feine Einwachsung ganz dünner Lamellen monoklinen Pyroxens in dem Enstatit, wie dies zuerst Trippke in Olivinknollen des Gröditzberges bei Liegnitz beobachtete, auch Bleibtreu oft bestätigt fand. — Die bisweilen auftretenden braunen gemeinen krystallisirten Augite scheinen keine zugehörigen Gemengtheile, sondern Regenerationsproducte nach erfolgter kaustischer Bearbeitung zu sein, womit auch Doelter und Hussak übereinstimmen. — Picotit oder Chromit, nach den Analysen bald das eine bald das andere, fehlt wohl nie; ganz übereinstimmend mit denen in den Olivinfelsen bilden sie unregelmässig begrenzte Lappen und Körner, auch rohe Oktaëder, durchscheinend mit kaffeebrauner, ins Grüne spielender Farbe. — Das Mengenverhältniss der letztgenannten drei Mineralien ist nun ein sehr wechselndes; es kommen als Hauptvarietäten in den Knollen vor: a) Olivin, Bronzit, Diopsid, Picotit, die häufigste Combination von auffallender Constanz; b) Olivin, Bronzit, Picotit; c) Olivin, Diopsid, Picotit. — Sehr bemerkenswerth ist das durchgängige Fehlen von feldspathigen Mineralien und der gewöhnlichen Eisenerze.

In den Olivinknollen des Basalts vom Stempel bei Marburg kommen zufolge Bauer Erscheinungen vor, welche von den bisher geschilderten, allerorts vorhandenen, etwas abweichen: der Olivin bildet zwar hier auch der Hauptsache nach unregelmässig begrenzte Körner, aber doch als Seltenheiten auch ganz scharf begrenzte Krystalle; die neben zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen oft in grosser Zahl vorhandenen Glas- und Schlackeneinschlüsse liegen nicht nur in den dem B. benachbarten Olivinkörnern. Ebenso zeigen die Bronzite hier ab und zu regelmässige Umgrenzungen, wenn sie sich auch nicht ungezwungen auf eine bekannte Bronzitgestalt zurückführen lassen, ferner zonenweise vertheilte Flüssigkeitseinschlüsse. Der Chromdiopsid offenbart hier nicht seine übliche Reinheit, sondern führt ganz

besonders reichliche Glas- und Schlackeneinschlüsse, sehr stark zurücktretende von Flüssigkeit.

Im Folgenden sind einige Analysen dieser Mineralien aus Olivinknollen zusammengestellt:

I. Olivin vom Lützelberg bei Sasbach im Kaiserstuhl (Knop).
II. Chromdiopsid vom Dreiser Weiher (Kjerulf).
III. Chromdiopsid vom Lützelberg (Knop).
IV. Bronzit vom Stempel bei Marburg (Köhler; spec. Gew. 3,241).
V. Bronzit vom Finkenberg bei Bonn (Bleibtreu).
VI. Bronzit vom Lützelberg (Knop).
VII. Picotit vom Ostheimer Hügel bei Hofheim (Hilger).
VIII. Picotit von Kosakow in Böhmen (Farsky).
IX. Chromit vom Lützelberg (Knop).

III enthält noch 2,30, VI 2,00% »Fremde Erden«. Vgl. auch die Analysen der Mineralien aus den betreffenden Massen im Basalt vom Stempel bei Marburg, N. Jahrb. f. Min. 1891. II. 184. Der Picotit aus den Knollen vom Ahornberg führt 19% Cr_2O_3 (Hazard).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kieselsäure	41,19	55,19	51,89	57,19	54,16	52,50	—	1,25	—
Thonerde	—	4,21	4,76	0,70	4,51	2,29	53,93	52,47	20,06
Chromoxyd	—	1,07	1,09	—	0,48	—	7,23	7,01	46,87
Eisenoxyd	—	5,72	—	—	—	—	11,40	—	—
Eisenoxydul . . .	8,54	5,72	4,40	7,46	7,63	6,07	3,85	21,42	12,98
Manganoxydul. . .	—	—	0,54	0,35	—	—	—	—	—
Kalk	—	4,83	19,73	—	1,79	4,35	—	—	—
Magnesia	50,27	25,97	15,47	32,67	32,46	32,23	23,59	18,23	20,55
Wasser	—	0,42	—	0,63	0,28	—	—	—	—
	100,00	97,97	97,88	100,30	101,31	97,44	100,00	100,38	100,25

Sandberger sowie Bleibtreu beobachteten auch Apatit in verschiedenen Vorkommnissen in spärlicher Menge. — Braunen Glimmer wies Bleibtreu in den Knauern vom Finkenberg nach; er glaubt, dass dieser Glimmer möglicherweise ein (bereits auf der primären Lagerstätte entstandenes) Umwandlungsproduct des Diopsids sei, während andererseits auch die durch das Magma bewirkte Einschmelzung die Veranlassung zur Glimmerneubildung gegeben haben könnte. Kleine gelbrothe Glimmerblättchen (beträchtlich pleochroitisch, mit kleinem Winkel der optischen Axen und negativer Doppelbrechung) sah Rinne in Knollen des Nephelinbasalts vom Bärenberg bei Zierenberg. — Braune Hornblende fanden Doelter und Hussak in den Olivinknollen des B. und Tuffs von Kapfenstein bei Gleichenberg in Steiermark, Hazard in denen des B. vom Ahornberg, Sect. Olbernhau-Purschenstein. — In einer vulkanischen Breccie der Osterinsel beobachtete Vélain nussgrosse Brocken von der Zusammensetzung der Olivinbomben, aber mit wohlauskrystallisirtem Nephelin; diese Brocken liegen jedoch nicht im Basalt, sondern in einem Sideromelan- und Palagonitkitt. Er erwähnt ferner solche nephelinhaltige Olivinknollen in einem Nephelinbasalt an der Mündung der Tafna in Algier und auf der gegenüberliegenden Insel Rachgoun. Bei der Seltenheit dieser Erscheinung liegt die wohl nicht unzulässige Vermuthung nahe,

dass der Nephelin gar kein integrirender Theil des Knollengemenges, sondern eine Injection des Basalts ist, gerade wie Bleibtreu wasserhelle Feldspathadern in den Knollen in Feldspathbasalten fand. Ebenso sind nach Rinne wohlbegrenzte Nepheline in Knollen des Nephelinbasalts vom Hamberg bei Bühne »sicher dem basaltischen Magma zuzuschreiben«.

Die Contactlinie zwischen dem Basalt und den Olivinknollen ist im Allgemeinen ziemlich scharf und stetig verlaufend, doch dringen auch die beiden Substanzen buchtenförmig in einander ein. Hin und wieder verzweigt sich der B. als dünne Arme in die Knollen, deren Schnitt manchmal so aussieht als ob ein isolirter Partikel von Basaltmasse mitten in den Knollen sässe, oder es ziehen sich Arme und Ströme von farbloser Feldspathsubstanz auf Sprüngen der Knollen einher. Adern und Tümpel von Glas in den Knollen werden von allen Beobachtern als eingedrungenes Basaltmagma betrachtet. A. Becker, Bleibtreu und Rinne haben viele interessante Beobachtungen über die Einwirkung des Basaltmagmas auf die Knollen beigebracht. Bisweilen sind die Olivine umgeben mit einem kranzartigen Hof von ganz kleinen Olivinkörnchen, welche im Gegensatz zu den ersteren z. Th. Krystallformen besitzen und oft Glaseinschlüsse enthalten. Bald sind diese Olivinkörnchen noch mit dem innerlichen Olivin parallel gelagert, bald streckenweise unter einander parallel gestellt. Bleibtreu deutet die Erscheinung als Abschmelzung der Olivinränder und Neu-Ausscheidung des eingeschmolzenen Materials, Rinne etwas allgemeiner als »Umkrystallisiren des Olivins«. Auch der rhombische Pyroxen ist randlich umgewandelt, wobei allerdings die Erkennung des Products gewöhnlich nicht leicht gelingt, indem es sich meist nur um einen wirren undefinirbaren Körnerhaufen handelt. Becker redet hier von »angegriffenem Bronzit«, Bleibtreu vermuthete, dass ein randlicher Umsatz in monoklinen Pyroxen vorliegt, Rinne erkannte in einigen Fällen, dass der Hof aus Olivinkörnchen mit etwas Glas besteht; insbesondere findet er sich um die rhombischen Pyroxene an den Rändern der Knollen. Die monoklinen Augite zeigen wohl an ihrer Peripherie eine sehr grosse Menge von meist bläschenfreien Glaseinschlüssen. In den in künstlich geschmolzene Basaltmasse eingetragenen Lherzolithstückchen sind es zufolge Becker die rhombischen und monoklinen Pyroxene, welche die meisten und charakteristischsten Veränderungen erfahren. Wo der Knollenaugit an den Basalt stösst, kann er weiter gewachsen sein, wie dann ein röthlichbrauner Saum um einen helleren Kern zeigt. Rinne beobachtete in den Knollen des Nephelinbasalts vom Hamberg bei Bühne violettgraue Flecken, u. d. M. ein Körnerhaufen, der aus lichtröthlichbraunen monoklinen Augiten (theilweise parallel gerichtet), vielen Picotitoktaëdern, auch Olivinkörnern besteht; hierin wird ein Zerfallproduct des monoklinen Augits erblickt; der Rand der Flecken ist gewöhnlich durch eine Schnur besonders grosser brauner Picotite markirt.

Herkunft der Olivinknollen. Es ist unzweifelhaft, dass die fragmentaren Knollen sich nicht da gebildet haben, wo sie sich jetzt befinden, dass sie schon früher vorhanden waren und gewissermassen als erratische Partieen erst

durch das Eruptivmagma dahin gebracht wurden, wo wir sie jetzt antreffen. Diese Präexistenz kann aber auf verschiedene Weise gedeutet werden, indem die Knollen gelten 1) gemäss der historisch älteren Auffassung als dem Basalt fremde losgerissene Bruchstücke eines anderen, unterirdisch anstehenden Gesteins, eine Ansicht, zu welcher sich u. A. Sandberger, Daubrée, Tschermak, Lehmann, A. Becker, Bleibtreu, Websky, Lenk bekannt haben. Dabei wurden die Knollen dann vorwiegend mit Lherzolith in Verbindung gebracht. Schon 1853 sagte Gutberlet: »Diese Körper verhalten sich wie die ihrer Lagerstätte durch vulkanische Ströme entrissenen Trümmer des krystallinischen Schiefergebirges und der plutonischen Gesteine und deuten auf ein eigenthümliches anstehendes Gestein« (Über Einschlüsse in vulkanoidischen Gest., Fulda S. 29). Oder 2) als integrirende Theile der Basaltmasse selbst, als erste Ausscheidungen aus dem basaltischen Magma (oder endogene Einschlüsse, I. 794), gebildet in der Tiefe lange vor dessen Eruption zu einer Zeit als die physikalischen (und vielleicht auch chemischen) Verhältnisse dieses Magmas andere waren als zur Zeit des Aufbruchs. Wie es scheint, ist diese Ausscheidungstheorie zuerst von Laspeyres (Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 337) ausgesprochen worden; darauf hat Roth dieselbe zu stützen versucht durch Zusammenfassung von Gründen, welche gegen die Einschlusstheorie sprechen sollen, und weiterhin wurde sie von Rosenbusch energisch vertreten (Mass. Gest. 1. Aufl., auch als Referent im N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 417), später von ihm etwas minder kräftig in den Vordergrund gestellt (Mass. Gest. 2. Aufl. 716); ferner haben sich Doelter, Hussak und Rinne für dieselbe erklärt, während M. Bauer ihr für die Knollen des Stempels bei Marburg den Vorzug gibt.

Wie sich aus der nachfolgenden Abwägung der unterstützenden und widerstreitenden Momente ergibt, ist keine von beiden einander gegenüberstehenden Ansichten einwandsfrei: beiden stellen sich manche Schwierigkeiten entgegen und eine definitive Entscheidung kann auf Grund des zur Zeit vorliegenden Materials, wie es scheint, weder zu Gunsten der einen noch der anderen getroffen werden. Höchstens könnte man vielleicht sagen, dass die Einschlusstheorie ein minderes Maass von Bedenken in sich birgt, als die Ausscheidungstheorie.

Seit dem näheren Bekanntwerden des Lherzoliths ist die überraschende Ähnlichkeit mit dem Material der meisten Knollen aufgefallen. Die seltene Mineralcombination: Olivin, rhombischer Pyroxen, diopsidartiger Augit, Picotit ist dort genau dieselbe wie hier; auch die formelle und structurelle Ausbildungsweise der Mineralien stimmt beiderseitig in den Hauptzügen vollkommen überein (Xenomorphismus der Olivine, Armuth derselben an Picotiteinschlüssen, Mangel derselben an primären Glaseinschlüssen, Knickungen und Faltungen der rhombischen Pyroxene u. s. w.). Doch ist eine Anzahl von anderen neuerlich an Knollen beobachteten Erscheinungen nicht ausser Acht zu lassen, in denen sich offenbar Abweichungen von der Beschaffenheit der Lherzolithe aussprechen: mehrere Knollenolivine haben sich reich an Flüssigkeitseinschlüssen und Gasporen ergeben, was bei den lherzolithischen nicht bekannt ist; bisweilen finden

sich neben den irregulär contourirten Olivinen auch automorphe Krystalle, die ebenfalls den Lherzolithen fremd sind; ferner haben die allerdings nur äusserst selten wahrgenommenen braunen, gut krystallisirten und zonar struirten Augite (M. Bauer, a. a. O. 203) in den Lherzolithen nicht ihres Gleichen, und die freilich abermals nur höchst spärlich angetroffenen dunkeln Glimmer gehören letzteren ebenfalls nicht an. Auch tragen die Olivinknollen hin und wieder eine etwas lockerkörnige, ja fast poröse Structur zur Schau, welche desgleichen bei den normalen Lherzolithen nicht wiederkehrt. Es lässt sich nicht leugnen, dass die letztgenannten Momente, welche in ihrem Auftreten aber allemal nur Ausnahmen darstellen und bei der grössten Menge der Olivinknollen ganz vermisst werden, mit der Deutung als protogene Ausscheidungen wohl vereinbar sein würden, während andererseits ebenso gut geltend gemacht werden kann, dass die Knollen, wenn sie Einschlüsse von Olivingestein sind, auch nicht immer genau gerade den Typus des Lherzoliths wiederzugeben brauchen, oder dass die erwähnten Abweichungen das Resultat magmatischer Einwirkung darstellen. Wer an die Ausscheidungstheorie glaubt, muss immerhin dem Basalt ein auffallendes »Talent in der Nachahmung älterer, an vielen Punkten der Erde selbständig auftretender Felsarten« zuschreiben.

Die in den Olivinknollen von Kapfenstein vorkommende braune Hornblende gilt wunderlicher Weise Doelter und Hussak als hauptsächlichste Stütze für die Ausscheidungstheorie; sie irren in dem Argument: »Braune Hornblende wurde bisher wohl noch in keinem anstehenden echten Olivinfels als Gemengtheil nachgewiesen« und übersehen das Vorkommen derselben in dem Pikrit und Palaeopikrit, im sog. Amphibol-Peridotit, der sogar der Combination von Olivin und (vielfach brauner) Hornblende seine Bezeichnung verdankt. Von gewissem Belang ist Roth's Bemerkung, dass die gewöhnlichen Begleiter des Olivinfelses der krystallinischen Schiefer, Pyrop und Strahlstein, so selten, ja fast nie in den basaltischen Olivinknollen beobachtet wurden.

Die nicht geringe Verschiedenartigkeit, welche die Knollen eines und desselben Vorkommens oft untereinander aufweisen, muss als ein berechtigtes Bedenken gegen ihre Zugehörigkeit zu einem in der Tiefe anstehenden Gestein gelten. Andererseits ist die gar nicht seltene entschiedene Schieferigkeit derselben eine Erscheinung, welche bei ihrer Auffassung als protogene Ausscheidungen ganz unerklärlich bleibt. Wie Bleibtreu zuerst hervorhob, wird diese Schieferigkeit dadurch bewirkt, dass der Chromdiopsid sich zu Krystallgruppen aneinanderlagert oder sich in parallelen Reihen und dünnen Schichten anordnet, ganz genau so, wie bei dem in Gneiss eingebetteten schieferigen Olivinfels von Söndmöre; dasselbe ist mit dem Picotit der Fall, dessen Reihen zuweilen in der Mitte der Diopsidschichten verlaufen. Dadurch wird eine recht wichtige Analogie mit dem anstehenden Olivinfels bedingt. Mit dieser Schieferigkeit hängt es auch wohl zusammen, dass so viele Fragmente von zwei Seiten durch ebene parallele Flächen begrenzt werden.

Die oft sehr bedeutende undulöse Auslöschung der Olivine und Diopside,

die Knickungen und Biegungen der Bronzite, Erscheinungen, die sich an vielen Individuen der anstehenden Olivinfelse wiederfinden, sind schwer mit der Deutung der Knollen als Primärausscheidungen in Einklang zu bringen, da sie kaum der mechanischen Einwirkung des Basaltmagmas, sondern wohl nur Druckvorgängen zugeschrieben werden können, von denen eine anstehende primäre Lagerstätte erfasst worden ist. Die Basaltkuppen selbst waren wohl auch nicht, wie Bauer annimmt, einem Gebirgsdruck ausgesetzt, welcher diese Störungen hervorzurufen vermochte.

Man kann nicht sagen, dass die mineralische Zusammensetzung der Knollen von vorn herein der Ausscheidungstheorie das Wort redet. Zunächst ist die bekannte, völlige Abweichung der Mineralien — abgesehen von dem Olivin — in ihnen und dem Basalt zu constatiren. Rhombische Pyroxene kommen in den betreffenden Basalten nicht vor, ebensowenig ähnliche Picotite oder selbständige grüne Augite; wo grüne Augite in der Basaltmasse erscheinen, da bilden sie von brauner Augitsubstanz umwachsene Kerne, können also ohne Schwierigkeit als Fragmente der Knollen betrachtet werden, die letzteren mögen den einen oder anderen Ursprung besitzen. Ein einigermassen geübtes Auge wird nie im Zweifel sein, ob ein am Rande liegender Augit dem Knollen oder dem Basalt angehört. Auch die Structur des Olivins in den Knollen ist im Hinblick auf die Armuth an eingehüllten Picotiten und Glaspartikeln, auf die Anwesenheit von Flüssigkeitseinschlüssen gerade nicht diejenige wie in Basalten. — An und für sich muss es nun schon als eine Hypothese gelten, dass sich überhaupt in den Basalten primäre Ausscheidungen bilden, und nur eine zweite, darauf beruhende ist es, dass solche in den Olivinknollen vorliegen. Die Ansicht, dass die ersten, in grosser Tiefe zusammengerotteten Ausscheidungsproducte des basaltischen Magmas eben die Beschaffenheit der Knollen angenommen haben sollen, wird durch nichts eigentlich Thatsächliches begründet, nur durch das Bestreben, in den letzteren die ersteren zu erblicken. Wenn man — ohne Kenntniss der Olivinknollen, aber selbst unter Beihülfe der bis jetzt bei anderen Gesteinen gemachten Erfahrungen — angeben sollte, wie man sich »protogene Ausscheidungen der Basalte« etwa vorzustellen habe, so würde man schwerlich ein Bild eben der Olivinknollen entwerfen. Und es ist bei dem Mangel irgend einer empirischen Controle jedenfalls eigenthümlich, wenn die Anhänger der Ausscheidungstheorie gerade die grosse petrographische Discrepanz zwischen Knollen und Basaltzusammensetzung, sowie die Structurgegensätze der Gemengtheile als besonders günstig für ihre Auffassung hinstellen, weil die Knollen sich ja »unter anderen physikalischen Verhältnissen« gebildet haben. Fände eine grössere Übereinstimmung in diesen Beziehungen statt, so würde diese wahrscheinlich nicht im entgegengesetzten Sinne verwerthet werden.

Feldspath ist den Olivinknollen ein vollkommen fremdes Mineral, was schwer zu begreifen wäre, sofern sie Ausscheidungen sein sollten. Rosenbusch versucht das Auffallende dieser Thatsache durch den Satz zu verwischen: Während bei der eigentlichen Basaltbildung die Feldspathausscheidung der

Augitausscheidung gewöhnlich vorausging, lag das Verhältniss in dem Primitivzustande »offenbar umgekehrt« (N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 9). Dieser Satz bietet aber keine in sich begründete Erklärung, sondern nur eine zu Gunsten der schon gefestigten Ansicht vorgenommene Abstraction, welche keinen grösseren Werth hat, als jede anderslautende Umschreibung der Erscheinung. Bauer will die Olivinknollen wenigstens in chemisch abweichenden, nämlich durch schlierige Differenzirungen magnesiareich und alkaliarm beschaffenen Magmen zu Stande gekommen sein lassen; hier darf man am Ende fragen, ob der andere magnesiaarm und alkalireich ausgefallene Magmatheil denn nicht auch seine Primärausscheidungen gebildet hat, wie sie wohl beschaffen waren und wo sie jetzt anzutreffen sind.

Kein Vergleich mit den Primärausscheidungen anderer Gesteine fordert dazu auf, die Olivinknollen mit in diese Kategorie aufzunehmen. Wenn Rosenbusch auf die basischen Concretionen in Graniten hinweist, so können diese als eine Analogie nicht gelten: denn die letzteren bestehen aus keinen anderen Mineralien, als sie auch der eigentliche Granit besitzt, und es herrscht bekanntlich nur eine andere Auswahl und ein anderes Quantitätsverhältniss, während es sich bei den Olivinknollen mit Ausnahme des Olivins gerade um solche Mineralien handelt, wie sie in der Basaltmasse selbst nicht liegen. Umgekehrt wäre es, sofern die Knollen Ausscheidungen darstellten, nicht zu erklären, weshalb dieselben nicht Eisenerz, Magnetit, Titaneisen, Apatit führen: das gänzliche Fehlen dieser ersten Festwerdungen aus der normalen Basaltmasse ist der Auffassung als Primitivconcretionen um so ungünstiger, eine je grössere Rolle gerade die andere älteste Festwerdung des Basalts, der Olivin selbst, in ihnen spielt. Besonders lehrreich sind für diese Frage die grobkörnigen Nester in den Nephelinbasalten von Oberwiesenthal und von Podhorn bei Marienberg, Sauer's »endogene Einschlüsse«, welche allgemein und mit Recht als wirkliche primäre Ausscheidungen gelten; die Gemengtheile sind aber hier eben keine anderen; auch erweisen sich diese Ausscheidungen im bemerkenswerthen Contrast zu den Olivinknollen gerade ganz auffallend ärmer an Olivin als das umgebende zugehörige Gestein, ferner besonders reich an Apatit, der den Knollen gewöhnlich fehlt.

Die an den Knollen wahrnehmbaren, auf Einwirkungen des Basaltmagmas zurückzuführenden Veränderungen sind für die vorliegende Frage belanglos, da sie sich einstellen können, mögen die Knollen diese oder jene Herkunft besitzen.

Eine Unterstützung der Auffassung als protogene Einschlüsse könnte in dem Umstande erblickt werden, dass ähnliche Olivinknollen innerhalb der älteren Eruptivgesteine bis jetzt blos in demjenigen gefunden wurden, welches sich als der analoge Vorläufer gerade der Basalte zu erkennen gibt, in dem Melaphyr, wenn sie auch hier nur äusserst spärliche Vorkommnisse sind; sie unterliegen derselben allgemeinen Beurtheilung, wie die in den Basalten. Der Melaphyr von Perlati bei Recoaro enthält (neben Quarziten und eigenthümlichen Sanidin-

aggregaten) Einschlüsse von typischem Olivinfels, ein grobes Gemenge von Olivin mit seltenen Glaseinschlüssen, blassem Enstatit, monoklinem Augit und Picotit (v. Chrustschoff, Verh. geol. R.-Anstalt 1886. 235). In dem der Trias angehörigen Augitporphyr vom Latemar aus dem Val Maodié beobachtete Tschermak Olivinknollen von genau derselben Beschaffenheit, wie sie im Basalt vorkommen, körnige Gemenge von Olivin und Bronzit, »echte Olivinfelsbruchstücke« (Sitzgsber. Wiener Akad. LVI. 1867. 280).

Zu Gunsten der Ausscheidungstheorie ist oft die Frage erhoben worden, weshalb denn die anderen tertiären Eruptivgesteine nicht auch solche Olivinknollen enthalten, sofern letztere emporgebrachte fremde Fragmente sind. Darauf hat man geantwortet, dass die sauren Tertiärgesteine wohl auch füglich Brocken von Olivinfels enthalten haben können, dass diese letzteren aber in solchem Gesteinsmagma selbst zum Verschwinden zusammengeschmolzen sind (wie dies schon 1867 von Sandberger ausgesprochen wurde, N. Jahrb. f. Min. 172); und zwar einerseits wegen des grösseren Kieselsäuregehalts eines derartigen Magmas, welches ein so basisches Einschlussmaterial zu lösen bestrebt ist, sodann, weil das rhyolithische, trachytische, phonolithische, andesitische Magma, um überhaupt die zur Eruption nothwendige Viscosität zu erhalten, eine so hohe Temperatur besitzen musste, dass die Olivinknollen nicht darin bestehen konnten. Die Versuche von A. Becker zeigen, dass in Trachyt eingetragene Lherzolithstückchen schon gelöst werden, wenn derselbe kaum plastisch ist und ergeben andererseits beim Basaltmagma, dass die Temperatur die Löslichkeit bedeutend steigert; im B., zur Tropfbarflüssigkeit geschmolzen, lösen sie sich auch, werden aber kaum angegriffen, wenn dessen Schmelzfluss bloss zähflüssig, jedoch immer noch vollkommen plastisch ist. Der B. brauche daher bei seinem Hervorbrechen auch nur zähflüssig und mithin auch nur so heiss gewesen zu sein, dass er die Brocken wenig oder gar nicht anzugreifen vermochte. War der B. bei der Eruption heisser und mithin dünnflüssiger, so habe auch er die mitgeführten Olivinfelsfragmente eben ganz oder theilweise aufgelöst. Wenn man gefragt hat, wo bei den angenommenen Einschmelzungen seitens der saureren Magmen die Magnesia bleibt, so ist hervorzuheben, dass das Gesammtvolumen dieser fremden Partieen in der Regel im Vergleich mit dem der Eruptivmasse denn doch immerhin ein so geringfügiges ist, dass eine bemerkenswerthe Erhöhung der Magnesia nicht erforderlich scheint. Ein magnesiaarmes Trachytmagma wird ganz füglich 6—8 % Olivinfelsbruchstücke assimiliren können, ohne dass seine Magnesiamenge 3 % zu übersteigen braucht, wobei es, wie die Analysen zeigen, immer noch als Trachyt erstarren kann. — Übrigens finden sich im Phonolith des Heldburger Schlossbergs auch kleine Olivinfelseinschlüsse, bestehend wiederum aus Olivin, Enstatit, Chromdiopsid, Picotit (Sandberger, N. Jahrb. f. Min. 1888. I. 247); es wäre völlig unbegreiflich, wenn Phonolithe dieselben Primärausscheidungen in sich zu entwickeln vermocht hätten, wie der Basalt.

Mit dem Vorstehenden dürfte zusammenhängen, dass, wie Sandberger durch

zahlreiche Beispiele belegt, die Knollen in Menge nur an den directen Grenzen der Eruptivmasse gegen das durchbrochene Gestein oder da vorzukommen pflegen, wo die erstere in engen Spalten gangförmig aufstieg, wo das Magma mithin rasch erkalten musste; sie fehlen aber in der Regel in mächtigen Kuppen oder Decken, indem hier die Basaltmasse noch lange genug flüssig blieb, um die Fragmente einzuschmelzen und dann allmählich zu erstarren. Auffallend ist z. B. ihre Seltenheit in den gewaltigen irländischen und isländischen Basaltdecken. Überreich an Olivinknollen erweist sich die kleine isolirte Basaltkuppe des Finkenbergs gegenüber Bonn, während in dem eine sehr ausgedehnte mächtige Decke bildenden B. von Obercassel (mit der nur 20 Minuten entfernten Casseler Ley) gar keine vorkommen. Doch können solche Gegensätze auch von Seiten der Ausscheidungstheorie gedeutet werden, indem man sagt, dass die gedachten primären Concretionen in solchen mächtigen langsam erstarrenden Ablagerungen leichter hätten resorbirt werden müssen, als in kleineren Massen, deren relativ raschere Erkaltung eine derartige Resorption verhinderte. — Sehr bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht die Angabe von K. Vogelsang, dass in keiner von allen den höchst zahlreichen Basaltkuppen der Eifel sich bis jetzt Einschlüsse von Olivinfelsknollen gefunden haben (Z. geol. Ges. XLII. 1890. 56). Handelt es sich bei den Knollen um Primärausscheidungen, welche eine Phase in der magmatischen Basaltentwickelung bezeichnen, so wäre es recht auffallend, dass eine solche Phase allen diesen Vorkommnissen versagt gewesen sein soll, denn bei dem geringen Volumen der Basaltmassen wird man hier die Vorstellung von der Resorption der Knollen kaum geltend machen können, auch bei der völligen Analogie der Basaltvorkommnisse selbst keine Gründe finden, weshalb Primärausscheidungen hier überhaupt nicht entstanden, oder, wenn sie entstanden, nicht in die Höhe gebracht seien. Dem Anhänger der Einschlusstheorie wird die Thatsache einfach dadurch verständlich, dass es in der Eifel eben keine unterirdischen Olivinfelsmassen zu durchbrechen gab.

Der wesentlichste gegen die Einschlusstheorie erhobene Einwand von allerdings nicht geringem Belang stützt sich darauf, dass immerhin durch dieselbe den Olivingesteinen eine ganz aussergewöhnliche unterirdische Verbreitung zugeschrieben werden müsste. Es mag aber daran erinnert werden, dass, ausgehend von Beobachtungen und Erwägungen, die auf ganz anderen Gebieten liegen, Daubrée den Olivinfels betrachtet als »sans doute prédominant à une certaine profondeur; son importance s'étendrait aussi bien à notre globe, qu'au reste de notre système planétaire, autant, du moins, que l'on peut juger de ce dernier par les échantillons qui nous en arrivent. Le privilège d'ubiquité du péridot tant dans nos roches profondes que dans les météorites s'explique parcequ'il est en quelque sorte la scorie universelle«.

Sandberger, Olivinfels im Basalt, N. Jahrb. f. Min. 1866. 395 und 1867. 172. — Sitzgsber. Münchener Akad. 1872. 172.
Sandberger, Apatit in Olivinknollen, N. Jahrb. f. Min. 1871. 621.
Laspeyres, Olivinkn. in rheinischen Basalten, Z. geol. Ges. XVIII. 1866. 337.
Rammelsberg, Ok. vom Dreiser Weiher, Poggend. Ann. Bd. 141. 512; vgl. N. Jahrb. f. Min. 1871. 527.
Farsky, Ok.en im B. von Kosakow, Verh. geol. R.-Anst. 1876. 205.
Knop, Ok.en vom Lützelberg im Kaiserstuhl, N. Jahrb. f. Min. 1877. 697.
A. Koch, Ok.en aus den Basalttuffen des Persányer Gebirges, Siebenbürgen, Min. Mitth. 1877. 325; vgl. auch Tschermak, Porphyrgest. Österreichs 223.
Renard, Ok.en von Kerguelens Land, Bull. mus. r. d'hist. nat. Belg. IV. 1886. 239.
Vélain, Ok.en mit Nephelin, Bull. soc. minér. (3) VII. 1879. 415.
Trippke, Enstatit in den Ok.en des Gröditzberges, N. Jahrb. f. Min. 1878. 673.
Arthur Becker, Ok.en im B., Z. geol. Ges. XXXIII. 1881. 31. — XXXVII. 1885. 15.
Bleibtreu, Ok.en im B., Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 489.
Max Bauer, Ok.en im B. vom Stempel bei Marburg, N. Jahrb. f. Min. 1891. II. 182.
H. Lenk, Zur geolog. Kenntniss d. südl. Rhön, Inaug.-Dissert. Würzburg 1887. 100.
Oebbeke, Ok.en im B. von der Stellerskuppe, w. Hersfeld, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1888. 390.
Hazard, Ok.en im B. vom Ahornberg, Sect. Olbernhau-Purschenstein d. geol. Spec.-Karte von Sachsen 1889. 31.
Lehmann, Ok.en, Verh. naturhist. Ver. pr. Rheinl. u. Westph. 1874. 1.
Rinne, Ok.en in norddeutschen B.en, Jahrb. pr. geol. L.-Anst. für 1892. 19.
Rinne, Ok.en vom Hamberg (Hohenberg) bei Bühne u. Ursprung ders., Sitzgsber. Berliner Ak. XLVII. 1891. 971.
Sandberger, Einschlüsse im B. von Neurod, Jahrb. geol. R.-Anst. XXXIII. 1883. 33.
Daubrée, Ursprung der Knollen, Comptes rendus LXII. 1866. 200.
Roth, Ursprung der Knollen, Abhandl. d. Berl. Akad. 1869. 356.
Websky, Ursprung der Knollen, Z. geol. Ges. XXXV. 1883. 390.
Doelter u. Hussak, Ursprung der Knollen, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 26.
Pohlig, Ursprung der Knollen, Z. geol. Ges. LXIII. 1891. 823.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

K, Seibert
Buchbinder
BAMBERG

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Zirkel, Ferdinand,

Lehrbuch der Petrographie

Bd.: 2

(1894)

Bamberg, Staatsbibliothek -- Geol.o.45-a(2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11834341-9